



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

PROPUESTA TECNOLÓGICA

“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA P&P S.A DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Informática y Sistemas Computacionales

Autores:

Tapia Villegas Grace Thalía

Borja Benítez Brayan Ismael

Tutor:

Ing. Mg. Miryan Dorila Iza Carate

Latacunga-Ecuador

Marzo-2021

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Nosotros, **Grace Thalía Tapia Villegas** con **C.I: 050400988-7** y **Brayan Ismael Borja Benítez** con **C.I: 050380666-3**, declaramos ser los autores de la propuesta tecnológica: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA P&P DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”**, siendo la **Ing. Mg. Miryan Dorila Iza Carate** tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Tapia Villegas Grace Thalía

C.I: 0504009887

Borja Benítez Brayan Ismael

C.I: 050380666-3

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título: “IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA P&P DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”, de Tapia Villegas Grace Thalía y Borja Benítez Brayan Ismael, de la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo, 2021

Ing. Mg. Miryan Dorila Iza Carate

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS.; por cuanto, los postulantes: TAPIA VILLEGAS GRACE THALÍA Y BORJA BENÍTEZ BRAYAN ISMAEL con el título de Proyecto de titulación: “IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA P&P DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo, 2021

Para constancia firman:

Lector 1 Presidente

Ing. Mg. Llano Casa Alex

CI: 0502589864

Lector 2

Ing. Mg. Villa Quishpe Manuel

CI: 1803386950

Lector 3

Ing. Mg. Medina Matute Víctor

CI: 0501373955

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN



construyendo tu FUTURO...

AVAL DE IMPLEMENTACIÓN

Latacunga, 08 de marzo del 2021

Mediante el presente pongo a consideración que los señores estudiantes **Tapia Villegas Grace Thalía con C.I: 050400988-7** y **Borja Benítez Brayan Ismael con C.I: 05038066-3**, estudiantes de décimo nivel de la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, realizaron su Propuesta Tecnológica en la Compañía Constructora Pullotasig & Pullotasig S.A con el tema **“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA PULLOTASIG & PULLOTASIG S.A DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”** trabajo que fue presentado y aprobado de manera satisfactoria.

La aplicación web cumple con los requerimientos solicitados y están alojados en el dominio <https://companiaconstructorapyp.com/>.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Atentamente



Sr. Fernando Pullotasig

GERENTE DE LA CONSTRUCTORA PULLOTASIG & PULLOTASIG S.A

C.I: 050241223-2

AVAL DE TRADUCCIÓN



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los señores egresados de la **CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS: TAPIA VILLEGAS GRACE THALÍA y BORJA BENÍTEZ BRAYAN ISMAEL** cuyo título versa **“IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA P&P DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,

MSc. Alison Mena Bartheletty
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0501801252

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

1803027935
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Firmado digitalmente por
1803027935 VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.08 16:33:45 -05'00'

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme un día más de vida, por brindarme su bendición y regalarme la sabiduría necesaria para llegar hasta donde me encuentro como es la vida Universitaria.

A mis padres Cesar y Graciela, quienes me han apoyado moralmente y a su vez económicamente, quienes con su sacrificio han estado conmigo en las buenas y en las malas, me han guiado con sus enseñanzas y consejos a siempre ser una persona honesta, humilde y muy respetuosa con grandes y pequeños. Ellos han sido el pilar fundamental para lograr culminar mi carrera universitaria con éxito. A mis hermanos Mónica, Marisol y Eduardo por apoyarme moralmente a que si puedo conseguir lo que me proponga.

A mi tutora Ing. Miryan Iza quien ha sabido ser paciente y comprensiva, me ha guiado a terminar mi trabajo con éxito y por ultimo me ha compartido su conocimiento para culminar este logro tan importante de ser un gran profesional.

Y para dar por culminado agradecer infinitamente a mi Universidad que me abrió las puertas brindándome una formación de excelencia, a mis docentes por brindarme su paciencia y orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

GRACE

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme salud y vida, a mis padres Patricio y Consuelo, quienes me han apoyado en toda mi vida universitaria, quienes con su sacrificio han estado conmigo en las buenas y en las malas, me han guiado con sus enseñanzas y consejos a siempre ser una persona honesta, humilde y muy respetuosa con todas las personas. A mi hermana Patricia por apoyarme y alentarme a que si puedo conseguir lo que me proponga.

A nuestra tutora Ing. Miryan Iza quien ha sabido ser paciente y comprensiva, nos ha guiado a terminar nuestro trabajo con éxito y para dar por culminado agradecer infinitamente a mi Universidad que me abrió las puertas, brindándome una formación de excelencia, a mis docentes por brindarme su paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

BRAYAN

DEDICATORIA

A mi Dios por permitirme ver la luz del día y colmarme de salud, por acompañarme en todo este transcurso de vida Institucional, y por permitir que culmine mi carrera Universitaria.

A mis padres doy las gracias por el apoyo incondicional que siempre me han brindado, por el apoyo moral y económico que han tenido en todo este tiempo, Cesar y Graciela son la inspiración más grande que tengo para seguir adelante y no decaer en este transcurso y por todo el sacrificio que han hecho por verme una persona realizada profesionalmente.

A mis compañeros de curso por haberme brindado su amistad, su cariño, apoyo y haberme brindado sus enseñanzas en todo este tiempo de vida institucional.

A mi tutora Ing. Miryan Iza, más que un docente fue una amiga, compartió su sabiduría y conocimiento para hacer de este trabajo uno de los mejores, ayudando a culminar mis estudios con éxito.

GRACE

DEDICATORIA

A mi Dios por colmarme de salud, por acompañarme en todo este transcurso de vida estudiantil, y por permitir que culmine mi carrera Universitaria.

A mis padres doy las gracias por el apoyo incondicional que siempre me han brindado, por ser la inspiración más grande que tengo para seguir adelante y no decaer en este transcurso y por todo el sacrificio que han hecho por verme profesional.

A mis compañeros de curso por haberme brindado su amistad, su cariño, apoyo y haberme brindado sus enseñanzas en todo este tiempo de vida institucional.

A mi tutora Ing. Miryan Iza, más que un docente fue una amiga, compartió su sabiduría y conocimiento para hacer de este trabajo uno de los mejores, ayudando a culminar mis estudios con éxito.

BRAYAN

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iii
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	20
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	21
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	21
3.1. Los beneficiarios directos.....	21
3.2. Los beneficiarios indirectos.....	21
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	22
5. OBJETIVOS.....	23
5.1. Objetivo General:.....	23
5.2. Objetivos Específicos:.....	23
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS.....	23
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	25
7.1. PROYECTO.....	25
7.2. GESTIÓN DE PROYECTOS.....	25
7.2.1. Dirección de Proyectos.....	25
7.3. PMBOK.....	26
7.3.1. Etapas del PMBOK.....	26
7.4. METODOLOGÍA DEL VALOR GANADO.....	28
7.4.1. Análisis del Valor Ganado.....	29
7.4.2. Métricas Valor Ganado o EVM.....	30
7.5. APLICATIVO WEB.....	33
7.6. DESARROLLO DEL SOFTWARE.....	36

7.6.1.	Visual Paradigm	36
7.6.2.	MySQL	36
7.6.3.	Xampp	37
7.6.4.	Apache.....	37
7.7.	PRUEBAS DE SOFTWARE	38
7.7.1.	Caja Negra	38
7.7.2.	Como realizar las pruebas de caja negra	38
7.7.3.	Técnicas de pruebas de historias de usuario	39
7.8.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	39
7.8.1.	Investigación Mixta	39
7.8.2.	Investigación Descriptiva	39
7.8.3.	Investigación Bibliográfica.....	40
7.8.4.	Investigación Aplicada	40
7.8.5.	Investigación de Campo	40
7.8.6.	Técnicas de recolección de datos.....	40
7.8.7.	Instrumento de recolección de datos	40
7.8.8.	Técnicas para el análisis de datos	41
7.8.9.	Determinación del tamaño de la muestra	41
7.9.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	41
7.9.1.	Especificación de Requisitos de Software (ERS 830)	41
7.9.2.	Metodología SCRUM	46
7.9.3.	Técnicas Específicas de Priorización	49
8.	HIPÓTESIS	49
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	50
9.1.	Tipo de Investigación.....	50
9.1.1.	Investigación Mixta	50
9.2.	Investigación Descriptiva	50
9.3.	Investigación Bibliográfica	50
9.4.	Investigación Aplicada	50
9.5.	Investigación de Campo	50
9.6.	Técnica Recolección de Datos	51
9.6.1.	Entrevista	51
9.7.	Instrumento de Recolección de Datos	51
9.7.1.	Guía de Entrevista	51

9.8.	Instrumentos de análisis de datos	51
9.8.1.	Análisis desvío de Costo y Cronograma	51
9.9.	Población y Muestra	51
9.10.	Metodología de desarrollo del Software	52
9.11.	Metodología SCRUM	52
9.11.1.	Planificación	52
9.11.2.	Implementación	72
9.11.3.	Pruebas	81
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	83
10.1.	Metodologías	83
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS)	84
11.1.	Impacto Técnico	84
11.2.	Impacto Social	84
11.3.	Impacto Económico	84
12.	VALORACIÓN ECONÓMICA Y/O PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DEL PROYECTO	85
12.1.	Gastos Directos	85
12.2.	Gastos Indirectos	86
12.3.	Gastos Totales	86
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
13.1.	CONCLUSIONES	87
13.2.	RECOMENDACIONES	87
14.	BIBLIOGRAFÍA	87
15.	ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto	22
Tabla 2: Actividades y Sistema de Tareas en relación a los objetivos planteados.....	23
Tabla 3: Valor Planificado (PV).	31
Tabla 4: Costo Real (AC).....	31
Tabla 5: Porcentaje de Avance / Valor Ganado.	32
Tabla 6: Esquema de la ERS en el IEEE 830.....	45
Tabla 7: Población.....	52
Tabla 8: Roles del equipo SCRUM.....	52
Tabla 9: Historia de Usuario N° 1	53
Tabla 10: Historia de Usuario N° 2.....	54
Tabla 11: Historia de Usuario N° 3.....	54
Tabla 12: Historia De Usuario N° 4.....	55
Tabla 13: Historia de usuario N° 5.....	55
Tabla 14: Historia de Usuario N° 6.....	56
Tabla 15: Historia de Usuario N° 7.....	56
Tabla 16: Historia de Usuario N° 8.....	57
Tabla 17: Historia de Usuario N° 9.....	57
Tabla 18: Historia de Usuario N° 10.....	58
Tabla 19: Historia de usuario N°11.....	59
Tabla 20: Historia de Usuario N° 12.....	59
Tabla 21: Historia de usuario N° 13.....	60
Tabla 22: Historia de Usuario N° 14.....	60
Tabla 23: Historia de Usuario N° 15.....	61
Tabla 24: Historia de Usuario N° 16.....	61
Tabla 25: Historia de Usuario N° 17.....	62
Tabla 26: Historia de Usuario N° 18.....	62
Tabla 27: Historia de Usuario N° 19.....	63
Tabla 28: Historia de Usuario N° 20.....	63
Tabla 29: Historia de usuario N° 21.....	64
Tabla 30: Pila del Producto (Aplicación Web)	64

Tabla 31: Matriz de priorización de las Historias de Usuario.....	66
Tabla 32: Product Backlog de la Aplicación Priorizado	67
Tabla 33: Planificación Sprint N° 1	68
Tabla 34: Planificación Sprint N° 2	69
Tabla 35: Gastos Directos del Software.....	85
Tabla 36: Gastos Directos de Papelería.....	85
Tabla 37: Gastos Indirectos.....	86
Tabla 38: Gastos Totales	86
Tabla 39: Regla de Negocio	97
Tabla 40: Personal Involucrado	97
Tabla 41: Características de los Usuarios	100

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de Caso de uso Sprint N° 1	69
Ilustración 2: Diagrama de Clases Sprint 1	69
Ilustración 3: Diagrama de caso de Uso Sprint 2	71
Ilustración 4: Diagrama de Clases Sprint 2	72
Ilustración 5: Iniciar Sesión.....	73
Ilustración 6: Página Principal del Aplicativo Web.	74
Ilustración 7: Etapa de Inicio. Creación del Acta de Constitución del Proyecto.....	74
Ilustración 8: Interfaz donde se verifica el Acta de Constitución.....	75
Ilustración 9: Acta de Constitución en formato pdf.	75
Ilustración 10: Etapa de Planificación. Ingreso del Cronograma.	76
Ilustración 11: Cronograma del Proyecto en su etapa de Planificación.	76
Ilustración 12: Ingreso de la Planificación de Riesgos del Proyecto.....	77
Ilustración 13: Ingreso de los Interesados del Proyecto.	77
Ilustración 14: Listado de los riesgos e interesados del Proyecto.	78
Ilustración 15: Etapa de Ejecución. Ingreso de la Ejecución del Cronograma del Proyecto.	78
Ilustración 16: Informe de Costos/Cronograma del proyecto.	79
Ilustración 17: Etapa de Monitoreo. Ingreso de Desempeño de Trabajo y Riesgos del Proyecto.	79
Ilustración 18: Monitoreo del desempeño del trabajo en el proyecto.	80
Ilustración 19: Etapa de Cierre. Creación del Acta de Cierre del Proyecto.	80
Ilustración 20: Acta de Cierre del Proyecto.	80
Ilustración 21: Acta de Cierre en formato pdf.....	81
Ilustración 22. Diagrama de Caso de Uso General de la aplicación web	100
Ilustración 12: Informe de Costos/Cronograma del proyecto.	128
Ilustración 15: Etapa de Cierre. Creación del Acta de Cierre del Proyecto.	129

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS EN LA CONSTRUCTORA P&P DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”

Autores: Grace Thalía Tapia Villegas

Brayan Ismael Borja Benítez

RESUMEN

Los procesos tradicionales utilizados para la gestión de los proyectos en la Constructora P&P de la ciudad de Latacunga, ha venido ocasionando un inadecuado control de los procesos de asignación del presupuesto e incumplimiento del cronograma de actividades, debido a la pérdida o alteración de la información, generando informes inexactos de las etapas en las que se encuentran los proyectos.

Por tanto, el objetivo de la propuesta fue fortalecer la gestión y control de las etapas de los proyectos ejecutados. Mediante el desarrollo e implementación de un aplicativo web que permitirá al administrador agilizar el manejo de la información evitando contratiempos en la administración de los mismos; el sistema ayudará a mantener una información actualizada de los proyectos que se están ejecutando, dando así seguridad y confianza al administrador del aplicativo.

Se empleó un diseño metodológico de investigación mixta, ya que se utilizó métodos cualitativos y cuantitativos; se aplicó investigación bibliográfica a partir de la revisión de diferentes fuentes científicas y documentales para fortalecer la investigación. Para el desarrollo de la propuesta se utilizó la metodología PMBOK, que garantiza resultados óptimos y una gestión eficaz de los proyectos en la empresa, otorgando un conjunto de procesos, modelos de administración para la dirección y control de los mismos.

Para el desarrollo del aplicativo web se utilizó la metodología SCRUM, ya que es considerada una de las metodologías ágiles estándar más aplicadas en el desarrollo de proyectos de software, mientras que para el levantamiento de requerimientos se utilizó el estándar IEEE 830, lo cual permitió un desarrollo que garantiza la productividad y calidad del software.

Con la implementación del aplicativo web se obtuvo la sistematización de los procesos para la gestión de los proyectos, lo que evitó pérdidas de tiempo y recursos. Además, se mantuvo un control en cada una de las etapas de los proyectos, permitiendo al administrador monitorear y generar informes detallados del funcionamiento del mismo.

Palabras Clave: Aplicativo Web, metodología SCRUM, metodologías ágiles, metodología PMBOK, estándar IEEE 830.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING SCIENCES AND APPLIED

TITLE: “IMPLEMENTATION OF A WEB APPLICATION FOR THE MANAGEMENT AND CONTROL OF PROJECTS IN THE CONSTRUCTORA P&P OF THE CITY OF LATACUNGA.”

Authors: Grace Thalía Tapia Villegas

Brayan Ismael Borja Benítez

ABSTRACT

The traditional processes used for the management of projects in the Constructora P&P of the city of Latacunga, has been causing an inadequate control of the budget allocation processes and non-compliance with the schedule of activities, due to the loss or alteration of information, generating inaccurate reports of the stages in which the projects are.

Therefore, the objective of the proposal was to strengthen the management and control of the stages of the executed projects. Through the development and implementation of a web application that will allow the administrator to streamline the handling of information, avoiding setbacks in their administration; The system will help to keep updated information on the projects that are being executed, thus giving security and confidence to the administrator of the application.

A mixed research methodological design was used, since qualitative and quantitative methods were used; Bibliographic research was applied from the review of different scientific and documentary sources to strengthen the research. For the development of the proposal, the PMBOK methodology was used, which guarantees optimal results and effective project management in the company, providing a set of processes, management models for the direction and control of the same.

For the development of the web application, the SCRUM methodology was used, since it is considered one of the most applied standard agile methodologies in the development of software projects, while the IEEE 830 standard was used for the gathering of requirements, which allowed a development that guarantees the productivity and quality of the software.

With the implementation of the web application, the systematization of the processes for the management of the projects was obtained, which avoided wasting time and resources. In addition, a control was maintained in each of the stages of the projects, allowing the administrator to monitor and generate detailed reports of the operation of the same.

Keywords: Web application, SCRUM methodology, agile methodologies, PMBOK methodology, IEEE 830 standard.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título: Implementación de un Aplicativo Web para la Gestión y Control de Proyectos en la Constructora P&P de la Ciudad de Latacunga.

Fecha de Inicio: Noviembre del 2020

Fecha de Finalización: Marzo del 2021

Lugar de Ejecución: Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Constructora P&P.

Facultad que auspicia: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia: Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

Proyecto de Investigación Vinculado:

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación

- **Apellidos y Nombres:** Ing. Mg. Iza Carate Miryan Dorila
- **Correo:** miryan.iza@utc.edu.ec
- **Teléfono:** 0998364480

Estudiante

- **Apellidos y Nombres:** Tapia Villegas Grace Thalía
- **Correo:** grace.tapia9887@utc.edu.ec
- **Teléfono:** 0987774285

Estudiante

- **Apellidos y Nombres:** Borja Benítez Brayan Ismael
- **Correo:** brayan.borja6663@utc.edu.ec
- **Teléfono:** 0987545460

Área de Conocimiento: Ingeniería en Sistemas de Información

Línea de Investigación: Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS)

Sub líneas de investigación de la Carrera: Ciencias Informáticas para la Modelación de Sistemas Informáticos a través del Desarrollo de Software.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

A medida que la Constructora P&P crece paulatinamente en el ámbito laboral, continúa gestionando la información de los proyectos de forma tradicional. Es decir, la información de los proyectos es almacenada en folders y archivadores ocasionando que se extravíe o se deteriore la documentación y en ocasiones se generan informes inexactos de los proyectos que se están ejecutando por la constructora.

Para el desarrollo del proyecto se utilizará la metodología SCRUM, la cual nos permite tener una mejor planificación al momento del desarrollo, para la gestión de los proyectos se aplicará la metodología PMBOK, con la cual mantendremos un control de cada una de las etapas. Se optó utilizar el lenguaje de programación PHP y el gestor de base de datos MySQL, debido a que estos ayudan a la creación del aplicativo web y por la experiencia que el equipo de trabajo tiene en el uso de la misma.

Por lo tanto, es viable la implementación del aplicativo web en la constructora, la misma que dispone con los recursos suficientes para la adquisición del host y tiene la disponibilidad del equipo informático necesario para mantenerlo en producción. En caso de que el mismo tenga algún inconveniente, la constructora se mantendrá en contacto con el equipo de desarrollo para realizar el debido mantenimiento.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Los beneficiarios directos

- El presente proyecto tendrá como beneficiarios directos al personal administrativo de la Constructora P&P es decir 3 personas, ellos serán los que utilizarán el software para la gestión y control de los proyectos.

3.2. Los beneficiarios indirectos

- También se tendrá en cuenta los beneficiarios indirectos que serán todas las personas e instituciones públicas o privadas que requieran contratar el servicio de la Constructora P&P.

Tabla 1: Beneficiarios del proyecto

Beneficiarios	Directos	Indirectos
Descripción	Personal Administrativo de la Constructora 3.	Entidades públicas o privadas.
TOTAL	3	

Fuente: Constructora P&P

Elaborado por: Los Autores

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad en nuestro país, los aplicativos webs son el eje principal de empresas e instituciones, debido a que las personas pueden acceder al sistema desde cualquier ubicación geográfica siempre y cuando tenga conexión a Internet.

Según la Escuela Politécnica Salesiana Sede Guayaquil da a conocer que en la actualidad existen empresas que no cuentan con una plataforma o sistema web que permita llevar toda la documentación en orden, las mismas que llevan sus registros en herramientas ofimáticas como Word, Excel o documentos físicos. Lo que hace que se comience a producir pérdidas de papeles o exista documentación errónea, con estas herramientas se dará una oportunidad de desarrollo dentro de estas empresas para que puedan dejar atrás sus formas ambiguas de llevar su documentación. [1]

En la Escuela Politécnica Nacional nos da a conocer que el desarrollo de aplicaciones web ha permitido llevar un mejor control de la gestión de inventarios, costos y control de procesos, para así gestionarlos en cualquier parte del mundo a través de una página web, la cual debe ser fácil de usar y práctica, sobre todo en el manejo de herramientas para facilitar la navegación y prácticos para ofrecer a los usuarios mayor simplicidad. [2] Debido a la falta de planificación en los proyectos, se generan problemas con los tiempos de ejecución y la asignación oportuna de materiales. Además, en el departamento administrativo se gestan conflictos por poca claridad en la documentación requerida o aceptada.

La Constructora P&P desde sus inicios ha llevado toda su organización de manera tradicional, lo que provoca deficiencia al momento de gestionar los proyectos en cuanto a la planificación del

cronograma, asignación de presupuesto y recursos. Ocasionalmente que los proyectos no se culminen exitosamente, en virtud del incumplimiento de las actividades asignadas en el cronograma, por falta de presupuesto, informes inexactos y demoras excesivas en la búsqueda de información; debido a la carencia de un sistema adecuado y dificultades para realizar el monitoreo de cada proyecto en ejecución.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General:

- Implementar un aplicativo web utilizando herramientas técnicas y metodologías para el desarrollo del software, con la finalidad de mejorar la gestión y control de proyectos en la Constructora P&P del cantón Latacunga.

5.2. Objetivos Específicos:

- Realizar un análisis del estado del arte mediante la investigación bibliográfica que sirva de base teórica para la investigación.
- Desarrollar el aplicativo web mediante herramientas técnicas y metodologías de desarrollo de software.
- Ejecutar prueba de caja negra en el aplicativo web, basándonos en la técnica de historias de usuario.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS PLANTEADOS

Tabla 2: Actividades y Sistema de Tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivos	Actividad	Resultado de la Actividad	Medio de Verificación
Objetivo Específico 1: Realizar un análisis del estado del arte mediante la investigación bibliográfica que sirva	Realizar un análisis de los conceptos más importantes que nos ayuden en la elaboración de la	Listado de palabras, herramientas informáticas y metodologías a revisar.	Contenidos del proyecto de investigación. Revisión bibliográfica.

de base teórica para la investigación.	<p>fundamentación científica técnica.</p> <p>Investigar en diversas fuentes de consulta primarias.</p> <p>Aplicar los conceptos recopilados a beneficio de la investigación.</p>	<p>Conjunto de libros, revistas indexadas, proyectos similares.</p> <p>Fundamentación teórica del proyecto.</p>	Fundamentación científica técnica.
<p>Objetivo Específico 2:</p> <p>Desarrollar el aplicativo web mediante herramientas técnicas y metodologías de desarrollo de software.</p>	<p>Planificar el uso de herramientas técnicas para el desarrollo del aplicativo.</p> <p>Enlistar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema.</p>	<p>Uso de PHP, MySQL y HTML.</p> <p>Aplicación de MVC (Modelo Vista Controlador).</p> <p>Aplicación de metodología SCRUM.</p> <p>Aplicación de la metodología del PMBOK para la propuesta.</p> <p>Despliegue y desarrollo de los Sprint.</p>	<p>Especificación de Requerimientos de Software.</p> <p>Metodologías y Diseño experimental.</p> <p>Análisis y discusión de los resultados.</p>
<p>Objetivo específico 3:</p> <p>Ejecutar prueba de caja negra en el aplicativo web, basándonos en la técnica de historias de usuario.</p>	<p>Indagar sobre la aplicación de la técnica de historias de usuario en aplicativos web.</p>	<p>Se aplicará mediante datos de entrada y salida a las historias de usuario del software.</p>	<p>Resultados de casos de prueba de caja negra según las historias de usuario.</p>

Elaborado por: Los Autores

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. PROYECTO

El proyecto en sí, se trata de una planificación, que se forma en un conjunto de actividades a realizarse de forma articulada entre sí, con el fin de producir determinados bienes o servicios capaces de abastecer necesidades o resolver problemas, dentro de los límites de un presupuesto y de un periodo de tiempo dados [1].

7.2. GESTIÓN DE PROYECTOS

“La gestión de proyectos es un proceso continuo. Para dicho proceso se requiere establecer una estrategia global, apoyada por herramientas de trabajo que incrementen la productividad. El propósito de planificar y controlar es proveer una propuesta uniforme para el desarrollo y la administración de los proyectos” [2]. Estos planes deben apoyar todos los niveles existentes como; estratégicos, tácticos y operacionales de las organizaciones para así tener el fin de alcanzar las metas corporativas de largo, mediano y corto plazo [2].

Para el ciclo de vida de un proyecto, se adjuntan dos categorías de actividades a realizar y que están directamente relacionadas como: las actividades de gestión y las actividades de desarrollo del sistema [2].

La actividad de gestión se está siendo relacionada con la administración y a su vez las organizaciones, personas, sistemas y procedimientos se ven comprometidos en el proceso de planificación y construcción del sistema. La planificación del proyecto, unido con estas actividades de control, es adjuntada para cada fase del proyecto y proveen de la estrategia de administración con la cual las actividades de desarrollo del sistema son estimadas, programadas y ejecutadas [2].

Las actividades de desarrollo del sistema se enfocan en el desarrollo del mismo. Las metodologías encontradas que son de desarrollo están conjuntamente organizadas en distintas fases, acogidas en las áreas funcionales de estudio, diseño y construcción, basándose en sí, en una estructura de partición del trabajo [2].

7.2.1. Dirección de Proyectos

La dirección en la que se encuentran los proyectos se responsabiliza de la gestión de los recursos, se basa en el control de gastos, en el liderazgo de equipos orientados hacia la satisfacción de una meta planteada en el alcance del proyecto, la misma que debe ser completada en un lapso de tiempo determinado, contando con un presupuesto limitado y en función de los recursos disponibles [3].

7.3. PMBOK

“El Project Management Body of Knowledge o sus siglas (PMBOK) es un término que describe la suma de los conocimientos involucrados en la profesión de la administración de proyectos” [4].

La metodología del PMBOK se basa en describir los métodos y prácticas que se debe tener en consideración desde que inicia un proyecto hasta su culminación o cierre. La aplicación de éstas prácticas permitirá llevar una buena gestión del proyecto y mantener un mayor control, permitiendo al Project Manager y a su equipo realizar proyectos de manera eficaz y eficiente (en alcance, tiempo, coste), así como asegurar la calidad y transparencia a lo largo de toda la vida del proyecto [4].

7.3.1. Etapas del PMBOK

Al momento de inicializar un proyecto, se debe observar la cantidad de planificación y trabajo requerido ya que puede ser abrumadora, puede haber docenas, o incluso varios trabajos que necesitan ser completados en el momento preciso o en base a la secuencia correcta, seguidamente se dará a conocer las etapas que un proyecto debe tener.

a) Inicio del proyecto

El inicio es la primera fase del ciclo de vida del proyecto. Aquí es donde se mide el valor y la viabilidad del plan [4]. Los usuarios que van a manejar el proyecto suelen emplear dos herramientas de evaluación, con ellas deciden si llevar a cabo el trabajo o no:

- Documento de caso de negocio: este justifica la necesidad que tiene el proyecto e incluye un estimado de los beneficios financieros potenciales.
- Estudio de factibilidad: esta evalúa las metas del proyecto, el cronograma y a su vez los costos para determinar si el plan debe ser ejecutado correctamente. Equilibra los requisitos del proyecto con los recursos disponibles para ver si la continuación del trabajo tiene sentido [4].

“Sin embargo, los proyectos que pasan estas dos pruebas pueden ser asignados a un equipo de trabajo o a una oficina de proyectos” [4].

“La fase de inicio es crucial en el ciclo de vida del proyecto, ya que es el momento de definir el alcance y proceder a la selección del equipo. Sólo con un ámbito claramente definido y un equipo especializado, se puede garantizar el éxito. Es, además, el momento de compartirla visión con los stakeholders y buscar su compromiso y apoyo” [5].

b) Planificación del proyecto

Una vez que el proyecto reciba luz verde, se necesita un plan sólido para guiar al equipo, así como para tenerlo a tiempo y dentro del presupuesto [6]. Un proyecto que se encuentre bien redactado ofrece dirección para la obtención de recursos, un buen financiamiento y adquisición de los materiales que se requieran necesarios. “El plan del proyecto brinda al equipo dirección para producir resultados de calidad, manejar el riesgo, crear aceptación, comunicar los beneficios a las partes interesadas y administrar a los proveedores” [6].

“Ésta es a menudo la fase más difícil para un director de proyecto, ya que tiene que hacer un importante esfuerzo de abstracción para calcular las necesidades de personal, recursos y equipo que habrán de preverse para lograr la consecución a tiempo y dentro de los parámetros previstos. Asimismo, también es necesario planificar comunicaciones, contratos y actividades de adquisición. Se trata, en definitiva, de crear un conjunto completo de planes de proyecto que establezcan una clara hoja de ruta” [5].

c) Ejecución del proyecto

Esta fase se asocia de manera más adentrada con la gestión de proyectos, ya que la ejecución consiste en liberar resultados que satisfagan las necesidades del cliente. Los líderes del equipo hacen que esto suceda asignando recursos y manteniendo a los miembros del grupo enfocados en las tareas designadas [6].

“En base a la planificación, habrá que completar las actividades programadas, con sus tareas, y proceder a la entrega de los productos intermedios. Es importante velar por una buena comunicación en esta fase para garantizar un mayor control sobre el progreso y los plazos. Asimismo, es indispensable monitorizar la evolución del consumo de recursos, presupuesto y tiempo, para lo que suele resultar necesario apoyarse en alguna herramienta de gestión de proyectos. En esta etapa se deben gestionar: el riesgo, el cambio, los eventos, los gastos, los recursos, el tiempo y las actualizaciones y modificaciones” [5].

d) Supervisión y control de proyectos

“La supervisión y el control a veces se combinan con la ejecución porque a menudo se producen de manera simultánea. A medida que los equipos ejecutan lo planificado, deben supervisar constantemente su propio progreso” [6].

Para asegurar una buena entrega del proyecto, los equipos de trabajo deben inspeccionar cada una de las tareas para prevenir la pérdida de alcance, se debe calcular los indicadores clave de rendimiento, rastrear las variaciones del costo y el tiempo asignados. Esta vigilancia constante ayuda a mantener el proyecto en marcha sin problemas [6].

“Esta fase comprende los procesos necesarios para realizar el seguimiento, revisión y monitorización del progreso en el que se encuentra el proyecto. Se concibe como el medio de detectar desviaciones con la máxima premura posible, para poder identificar las áreas en las que puede ser requerido un cambio en la planificación. La etapa de seguimiento y control se encuentra naturalmente asociada a la de ejecución, de la que no puede concebirse de forma separada, aunque por su importancia y valor crítico” [5].

e) Cierre del proyecto

En este último paso los equipos de trabajo dan por finalizado el proyecto cuando entregan el trabajo culminado al cliente, comunicando su terminación a las partes interesadas y liberando recursos para otros proyectos. “Este paso vital en el ciclo de vida del proyecto permite que el equipo evalúe y documente el trabajo realizado y pase al siguiente proyecto, utilizando los errores y éxitos previos para construir procesos más fuertes y equipos más exitosos” [6].

Aunque la gestión de proyectos a veces puede parecer abrumadora, dividirla en estos cinco ciclos distintos puede ayudar al equipo a gestionar incluso los proyectos más complejos y a utilizar el tiempo y los recursos de forma más inteligente [6].

“Esta fase comprende todos procesos orientados a completar formalmente el proyecto y las obligaciones contractuales inherentes. Una vez terminado este estadio, se establece formalmente que el proyecto ha concluido” [5].

7.4. METODOLOGÍA DEL VALOR GANADO

“El Valor Ganado o sus siglas en inglés lo dicen (EVM) es una metodología simple y elegante que permite realizar una gestión integrada de los costes y plazos de un proyecto. EVM nos proporciona medidas acerca de la eficiencia en la ejecución del proyecto, de forma que es posible tomar acciones correctoras cuanto antes. Así mismo, calcula nuevas previsiones acerca del coste total y el nuevo plazo, teniendo en cuenta la nueva información que aparece durante la ejecución del proyecto” [7].

“Se caracteriza por definir fechas de control y poder predecir tempranamente cómo una desviación en los tiempos o costos de ejecución de las tareas de un proyecto, impactará en su resultado final, lo cual permite tomar acciones inmediatas de corrección ” [7].

“La Gestión por Valor Ganado compara la cantidad de trabajo planificada con la cantidad de trabajo efectivamente realizada en una cierta fecha, para determinar si los costos y tiempos van según lo planificado” [8].

A diferencia del modelo general que compara el presupuesto total de costos con los costos reales incurridos, Valor Ganado requiere conocer cuánto del presupuesto total de costos se completa para una cierta cantidad de trabajo que se ejecuta [8].

El Valor Ganado cuenta con 2 pasos para gestionar su valor los mismos que son:

a) Genera la línea base de control

Este punto construye un presupuesto de los costos con las partidas iniciales del proyecto y sus respectivos recursos. Las partidas suelen corresponder a los productos o entregables del proyecto.

Se conlleva a generar una Carta Gantt, con las actividades que se observan necesarias para completar las partidas del proyecto, indicando su duración y la secuencia en la que cada una se encuentra realizada, cabe recalcar que se vincula el presupuesto de costos con la Carta Gantt, con lo cual generas una línea base para controlar el proyecto durante la ejecución.

b) Controla

Se establece un límite de fechas de control según la duración del proyecto. Para cada fecha de control, registra los avances de las actividades y los costos reales incurridos.

Analiza diferentes indicadores claves y reportes para conocer el status en costos y progreso, realizar proyecciones a futuro y tomar medidas correctivas oportunas [8].

7.4.1. Análisis del Valor Ganado

“Con el Valor Ganado podrás medir el desempeño y predecir futuros resultados, permitiendo reportar progreso con mayor confianza y detectar cualquier sobrecosto y sus causas. A su vez, habilita al equipo del proyecto para tomar decisiones de asignación de costos y tiempos con anticipación, incrementando su efectividad y reduciendo el riesgo del efecto bola de nieve” [8].

“La Gestión por Valor Ganado está validada en miles de proyectos en diferentes industrias, demostrando que el desempeño pasado es un buen predictor del desempeño futuro, siendo de gran utilidad para estimar los costos y plazos a término de un proyecto” [8].

7.4.2. Métricas Valor Ganado o EVM

El Valor Ganado usa la cantidad de trabajo ya completada en una fecha de control con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto, en cada fecha de control se calculan 3 métricas [8]:

- Costo Planificado (CP): planifica el control del trabajo (actividades) a la fecha del mismo.
- Costo Real (CR): analiza el costo real del trabajo realizado a la fecha de control.
- Valor Ganado (VG): este se planifica según el avance real del trabajo a la fecha de control.

7.4.2.1. Formulas del Valor Ganado

- **Variación Costo**

$CV=EV-AC$ (Si el valor final de esta fórmula sale < 0 es deficiente o si sale > 1 es eficiente).

Índice de desempeño del costo: $CPI=EV/AC$ (Si el resultado final de esta ecuación es > 1 el costo está encaminando bien).

- **Variación del Cronograma**

$SV=EV-PV$ (Si el resultado de esta ecuación es < 0 está encaminando mal el cronograma).

Índice del desempeño del cronograma: $SPI=EV/PV$ (Si el resultado de esta ecuación es < 1 el proceso se está encaminando de forma lenta).

- **Fórmulas de Proyecciones**

Estimación de cuanto costara al finalizar el proyecto si todo está bien. $EAC = AC + (BAC - EV)$

Estimación cuando hay casos buenos y malos. $EAC = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI))$

Estimación hasta la conclusión (que valor me falta desembolsar). $ETC = EAC - AC$

Variación a la conclusión (cuanto me va a sobrar). $VAC = BAC - EAC$

- **Ejemplo de un ejercicio aplicado el Valor Ganado**

Tabla 3: Valor Planificado (PV).

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Total
Tarea 1		100				100
Tarea 2		500	500			1000
Tarea 3			1000	1500		2500
Tarea 4				1500	900	2400
PV Acumulado	0	600	2100	5100	6000	6000 BAC (presupuesto)

Elaborado por: Los Autores

Tabla 4: Costo Real (AC).

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Total
T1	20	80	0	0		100
T2	0	350	400	150		900
T3	0	0	950	1000		1950
T4	0	0	0	1300		1300
AC Acumulado	20	450	1800	4250		

Elaborado por: Los Autores

Tabla 5: Porcentaje de Avance / Valor Ganado.

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Total
T1	20%	80%				100%
T2		40%	40%	20%		100%
T3			40%	50%		90%
T4				50%		50%
EV Acumulado	20	500	1900	4550		

Elaborado por: Los Autores

- **Variación del Costo**

$CV = EV - AC = 4550 - 4250 = 300 > 0$ es eficiente.

Índice de desempeño del costo

$CPI = EV / AC = 4550 / 4250 = 1.07 > 1$ el costo va encaminado bien.

- **Variación Cronograma**

$SV = EV - PV = 4550 - 5100 = -550 < 0$ no está acorde con el cronograma.

Índice del desempeño del cronograma

$SPI = EV / PV = 4550 / 5100 = 0.89 < 1$ el proceso se encamina lento.

- **Proyecciones**

EAC = estimación de cuanto costara al finalizar el proyecto si todo está bien.

$EAC = AC + (BAC - EV) = 4250 + (6000 - 4550) = \$5700.$

EAC = estimación cuando hay casos buenos y malos.

$EAC = AC + ((BAC - EV) / (CPI * SPI)) = 4250 + ((6000 - 4550) / (1.07 * 0.89)) = \5772.62

- **Estimación hasta la conclusión (que valor me falta desembolsar)**

$ETC = EAC - AC = 5700 - 4250 = \1450

Variación a la conclusión (cuanto me va a sobrar)

$VAC = BAC - EAC = 6000 - 5700 = \300 (**ganancia**) cuando el proyecto va a la par con las etapas y el cronograma elaborado.

7.5. APLICATIVO WEB

7.5.1. PHP

“PHP es un lenguaje de "código abierto" interpretado, de alto nivel, embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor, es usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios web” [9].

Características Principales

- Velocidad y Robustez
- Estructurado y orientado a objetos.
- Portabilidad: Independencia de plataforma, se ejecuta en cualquier lugar.
- Mecanografiado dinámico.
- Open Source [9].

7.5.2. HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto)

El lenguaje (HyperText Markup Language) más conocido por sus siglas HTML, se trata de un lenguaje muy fácil y sencillo de utilizar ya que permite describir hipertexto, cabe mencionar, un tipo de texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces (hyperlinks) que nos conducen a otros documentos o fuentes de información relacionadas, y con inserciones multimedia [10].

“Esta descripción se fundamenta que se debe especificar en el texto la estructura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.) así como darnos a conocer los diferentes efectos que se estaría deseando mostrar (especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un gráfico determinado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un programa especializado” [10].

7.5.3. CSS

Las hojas de estilo en cascada o más conocidas como las siglas CSS (Cascading Style Sheets) es un lenguaje que está siendo utilizado para la presentación de un documento estructurado que está siendo escrito en HTML, XHTML o XML [11]. “Cabe recalcar que los CSS es un mecanismo

complementario del lenguaje HTML, que permite indicarle al navegador el estilo que debe darles a los distintos elementos al desplegar la información de un sitio web” [11].

¿Para qué sirve CSS?

- Permite elegir el color de tu texto.
- Permite seleccionar el tipo de letra utilizado en tu sitio.
- Establece el tamaño, bordes, fondo [11].

7.5.4. Bootstrap

La librería CSS Bootstrap es un framework que nos ayuda a agilizar y a su vez estandariza el desarrollo de sitios web. Bootstrap ha sido desarrollada y es mantenida por la empresa Twitter y la ha liberado como un producto Open Source, contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS y JavaScript [12].

7.5.5. Javascript

JavaScript es un lenguaje que está evolucionando en el ámbito de la programación ya que está siendo utilizado principalmente para la creación de páginas web dinámicas. Esta página web se está tornando dinámica por el motivo que, se incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario (Pérez, 2016).

Prácticamente, JavaScript es un lenguaje de programación entendible, por lo que no se le ve necesario compilar los programas que están realizados para ejecutarlos. “En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios” [13]

7.5.6. Arquitectura Modelo Vista Controlador

El Modelo Vista Controlador o sus siglas (MVC) surgen de una de las grandes necesidades que se tiene como es de crear software más robusto con un ciclo de vida más adecuado, donde se potencie la facilidad de mantenimiento, reutilización del código y la separación de conceptos [14]. Se convirtió en una de las más grandes ideas primordiales en el campo de las interfaces gráficas de usuario y uno de los primeros trabajos en describir e implementar aplicaciones software en términos de sus diferentes funciones [14].

El Modelo Vista Controlador es un patrón de diseño que abarca el software, este separa los datos de una aplicación elegida, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres fases extrañas de forma que las modificaciones al componente de la vista, o a cualquier parte del sistema puedan ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos o en los otros componentes del sistema, este patrón cumple perfectamente el cometido de modularizar un sistema [15].

7.5.6.1. Modelo

“Esta capa es responsable de la lógica del negocio ya que representa la información almacenada en archivos o en la base de datos con la cual opera la aplicación, Gestiona las validaciones y las operaciones básicas sobre los datos (inserción, consulta, actualización y eliminación)” [16].

7.5.6.2. Vista

La vista tiene como objeto de transformar el modelo para que sea de fácil ver por el usuario, como por ejemplo la de un archivo de texto normal o en una página Web (HTML o JSP) para que así el navegador pueda desplegar. El propósito de la Vista es convertir los datos para que el usuario le sea significativos y los pueda interpretar fácilmente; la Vista no debe trabajar directamente con los parámetros de request, debe delegar esta responsabilidad al controlador [16].

7.5.6.3. Controlador

Es la parte lógica que es responsable de procesamiento y comportamiento de acuerdo a las peticiones (request) del usuario, construyendo un modelo apropiado, y pasándolo a la vista para su correcta visualización, en el caso de una aplicación Web Java en la mayoría de los casos el Controlador es implementado por un servlet [16].

7.5.7. JQuery

“Es una biblioteca de JavaScript rápida y concisa que simplifica el documento HTML, manejo de eventos, animación y las interacciones AJAX para el desarrollo web” [17].

JQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio [17].

7.5.8. Servidor Web

“Los servidores web son los encargados de recibir las peticiones referidas a páginas o elementos de la web a través del protocolo http o https y de devolver el resultado de la petición, que suele ser

un recurso alojado en el servidor” [18]. Es un programa que responde adecuadamente a las solicitudes de los usuarios mediante el protocolo HTTP para traducirlos en forma legible en el navegador [18].

Los servidores web cuentan con dos clases como son: estáticos y dinámicos.

- **Los servidores estáticos.** Se aloja en un computador en donde la información se encuentra almacenada y un servidor HTTP responde a los protocolos de pedido.
- **Los servidores dinámicos.** Son servidores que contienen software adicional (usualmente aplicaciones y bases de datos) que les permiten actualizar la información solicitada antes de enviarla al cliente.

7.5.9. Sublime Text 2

“Es un editor de texto pensado para escribir código en la mayoría de lenguajes de programación y formatos documentales de texto, utilizados en la actualidad: Java, Python, Perl, HTML, JavaScript, CSS, HTML, XML, PHP, C, C++, etc.”[19]. Este editor de texto nos permite escribir todo tipo de documentos de código en formato del mismo y es capaz de colorear el código, ayudarnos a la escritura, corregir mientras escribimos, usar abreviaturas, ampliar sus posibilidades, personalizar hasta el último detalle, casi cualquier cosa que le podamos pedir a un editor [19].

7.6. DESARROLLO DEL SOFTWARE

7.6.1. Visual Paradigm

Es una herramienta CASE: “Ingeniería de Software Asistida por Computación. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación” [19].

Visual Paradigm constituye una herramienta privada disponible en varias ediciones, cada una destinada a satisfacer diferentes necesidades, además fue diseñada para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos [19].

7.6.2. MySQL

“MySQL es el sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB” [9].

Es un gestor de base de datos relacional, que es multihilo y multiusuario. MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos [9].

7.6.3. Xampp

Es uno de los servidores más independiente que se encuentra en base a software libre, ya que con el mismo podemos disponer de un servidor propio o simplemente usarlo para realizar pruebas de nuestras páginas web, bases de datos, para desarrollar aplicaciones en PHP, con conexión a base de datos SQL (LAMPP= Linux + Apache + MySQL + PHP + Perl). Este es uno de los programas que se encuentra liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas [20].

7.6.4. Apache

“Apache es un servidor Web gratuito desarrollado por Apache Server Project (Proyecto Servidor Apache), cuyo objetivo es la creación de un servidor web fiable, eficiente y fácilmente extensible con código fuente abierto gratuito” [21].

Este proyecto está conjuntamente manejado por un grupo de voluntarios localizados alrededor del mundo que a través de Internet planean y desarrollan el servidor y la documentación relacionada, estos voluntarios son conocidos como el grupo Apache [21].

El servidor apache consta de algunas características como:

Ventajas

- Su licencia. Esta es de código abierto del tipo BSD que permite el uso comercial y no comercial de Apache.
- Una talentosa comunidad de desarrolladores siguiendo un proceso abierto de desarrollo.
- Arquitectura modular. Los usuarios de Apache pueden adicionar fácilmente funcionalidad a sus ambientes específicos.
- Portabilidad. Apache trabaja sobre todas las versiones recientes de UNIX y Linux, Windows, BeOs, mainframes.
- Es robusto y seguro [21].

7.7. PRUEBAS DE SOFTWARE

7.7.1. Caja Negra

“Las técnicas de diseño de caja negra, también llamadas pruebas de comportamiento, son las que utilizan el análisis de la especificación, tanto funcional como no funcional, sin tener en cuenta la estructura interna del programa para diseñar los casos de prueba y, a diferencia de las pruebas de caja blanca, estas pruebas se suelen realizar durante las últimas etapas de la prueba” [22].

Utilizando los métodos de caja negra se pretende encontrar los diferentes errores:

- Funciones faltantes o incorrectas.
- Errores de inicialización y terminación.
- Errores de interfaz.
- Errores en las estructuras.

“Este tipo de prueba se aplica a cualquier tecnología que se desee. Por ejemplo, se puede realizar pruebas de caja negra en Software de escritorio, en aplicaciones web o incluso en aplicaciones móviles. Cualquier software se podría probar simplemente enfocándose en las entradas y salidas sin conocer las implementaciones del código interno. Lo que hace una de las pruebas más realizadas a nivel profesional” [22].

7.7.2. Como realizar las pruebas de caja negra

“Cada empresa o tester, tienen su estrategia a la hora de aplicar este tipo de prueba, dependiendo del tipo de aplicación o el tiempo asignado a pruebas, entre otros factores, se realizan las pruebas de caja negra de una forma más intensiva o más exploratorias” [23].

Aun así, hay una secuencia de pasos a seguir media estandarizada para poder realizar este tipo de prueba de manera efectiva [24]:

- a) Lo primero será un previo análisis de los requisitos y especificaciones del software.
- b) El tester diseñará una batería de entradas válidas, también llamadas escenario de prueba positiva, para verificar si el software las procesa correctamente. También se diseñan entradas no válidas (llamado escenario de prueba negativa) para comprobar si el software que se está probando es capaz de detectarlas y reaccionar antes estas entradas.
- c) Basándose en las entradas, el tester determina para cada una de estas las salidas esperadas correspondientes.

- d) Una vez que se tienen las entradas y su correspondiente salida, se diseñan los casos de prueba.
- e) Se ejecutan esos casos de pruebas.
- f) El tester comprueba la salida que ha emitido el software con la salida esperada de los casos de prueba.
- g) Si la salida del software coincide con la salida esperada, el software hace lo que tiene que hacer para esa entrada. Pero si la salida del software no coincide con la salida esperada, hemos encontrado un defecto en el software. Lo que conllevará su posterior reparación.

7.7.3. Técnicas de pruebas de historias de usuario

“En metodologías ágiles como por ejemplo Scrum, los requerimientos de usuario son preparados en la forma de historias de usuario. La historia de usuario describe una funcionalidad (o parte de ella) que puede ser desarrollada y probada en una sola iteración” [24].

La historia de usuario describe la funcionalidad a implementar, requerimientos no funcionales y los criterios de aceptación, la cobertura mínima de pruebas para una historia de usuario está compuesta por los criterios de aceptación, por ende los casos de prueba se derivan de estos criterios de aceptación [24].

7.8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

7.8.1. Investigación Mixta

“La investigación mixta implica combinar los enfoques cualitativo y cuantitativo en un mismo estudio. Con el objetivo de darle profundidad al análisis cuando las preguntas de investigación son complejas” [25]. La metodología mixta es una orientación con su cosmovisión, su vocabulario y sus propias técnicas, enraizada en la filosofía pragmática con énfasis en las consecuencias de la acción en las prácticas del mundo real [25].

La investigación mixta se utiliza para obtener resultados más acertados, ya que se combinan la metodología cualitativa y cuantitativa pues se llega a eliminar el factor de error que tienen los dos métodos, haciendo que las desventajas de cada método se contrarresten y los resultados que se produzcan sean más satisfactorios [25].

7.8.2. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva tiene como objetivo conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, procesos y personas [25].

7.8.3. Investigación Bibliográfica

Se utiliza este tipo de investigación como fuente principal de la búsqueda de información documental ya sea de libros, tesis, revistas certificadas etc. Sobre la cual se pone énfasis de investigación para el desarrollo web, abstrayendo la información y ponerlo en práctica en dicha propuesta [25].

7.8.4. Investigación Aplicada

Se busca dar una solución práctica a la problemática del Departamento de Investigación, permitiendo colaborar con la Universidad en el desarrollo de un software para gestionar el control y seguimiento de los proyectos [25].

7.8.5. Investigación de Campo

Permite conocer los problemas, necesidad o situación del ambiente de trabajo y plantear una solución directamente con los involucrados, y a la vez escuchando las propuestas, ideas, observaciones sobre el proceso de cada proyecto que ingresa al departamento administrativo [25].

7.8.6. Técnicas de recolección de datos

7.8.6.1. La Entrevista

Este instrumento de recolección de datos se aplica cuando el investigador crea que la mejor fuente de la información primaria le va a proporcionar no ya la observación directa de ciertos acontecimientos sino los testimonios y reportes verbales que proporciona un conjunto de personas que han participado o presenciado dichos acontecimientos, entonces la técnica apropiada a utilizar en la entrevista [26].

La entrevista con fines de investigación puede ser entendida como la conversación que sostienen dos personas, celebrada por iniciativa del entrevistador con la finalidad específica de obtener alguna información importante para la indagación que realiza [26].

7.8.7. Instrumento de recolección de datos

7.8.7.1. Guía de entrevista

Una guía es un tratado que indica preceptos para dirigir cosas; una lista impresa de datos sobre una materia específica; o una persona que enseña a otra un determinado camino, entre otras posibilidades. La guía de entrevista es un documento que contiene los temas, preguntas sugeridas y aspectos a analizar en una entrevista [26].

7.8.8. Técnicas para el análisis de datos

Para el análisis de datos se debe tener un control de los costos, detectar desviaciones a la línea base de costos para que el equipo de trabajo pueda implementar acciones correctivas y minimizar el riesgo del proyecto, esto implica analizar la relación entre el uso de los fondos del proyecto y el trabajo real efectuado a cambios de tales gastos. [27]

El análisis del valor ganado indica que la cantidad del presupuesto debe haberse gastado, en función de la cantidad de trabajo realizado hasta el momento y el costo previsto para la tarea, la asignación o el recurso. [27]

7.8.9. Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de muestra permite a los investigadores saber cuántos individuos son necesarios estudiar, para poder estimar un parámetro determinado con el grado de confianza deseado, o el número necesario para poder detectar una determinada diferencia entre los grupos de estudio, suponiendo que existiese realmente [28].

7.8.9.1. Objetivos de la determinación del tamaño adecuado de una muestra

- a) Estimar un parámetro determinado con el nivel de confianza deseado.
- b) Detectar una determinada diferencia, si realmente existe, entre los grupos de estudio con un mínimo de garantía.
- c) Reducir costes o aumentar la rapidez del estudio.

7.9. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

7.9.1. Especificación de Requisitos de Software (ERS 830)

“El estándar IEEE 830-1998 o como sus siglas lo indican ERS (Especificación de requerimientos de software) es un conjunto de recomendaciones para la especificación de los requerimiento o requisitos de software el cual tiene como producto final la documentación de los acuerdos entre el cliente y el grupo de desarrollo para así cumplir con la totalidad de exigencias estipuladas” [29].

7.9.1.1. Descripción del Proceso de los ERS

- Definir con los interesados en el proyecto los límites y requerimientos del mismo, y toda la información necesaria
- Realizar el documento con toda la información recolectada.
- Si se generan dudas, es necesario realizar otra reunión con los interesados del proyecto.

7.9.1.2. Prácticas recomendadas para una buena ERS

Las características de los ERS son definidas por el estándar IEEE 830-1998. Una buena ERS debe ser [29]:

- **Completa.** Todos los requerimientos deben estar reflejados en ella y todas las referencias deben estar definidas.
- **Consistente.** Debe ser coherente con los propios requerimientos y también con otros documentos de especificación.
- **Inequívoca.** La redacción debe ser clara de modo que no se pueda mal interpretar.
- **Correcta.** El software debe cumplir con los requisitos de la especificación.
- **Trazable.** Se refiere a la posibilidad de verificar la historia, ubicación o aplicación de un ítem a través de su identificación almacenada y documentada.
- **Priorizable.** Los requisitos deben poder organizarse jerárquicamente según su relevancia para el negocio y clasificándolos en esenciales, condicionales y opcionales.
- **Modificable.** Aunque todo requerimiento es modificable, se refiere a que debe ser fácilmente modificable.
- **Verificable.** Debe existir un método finito sin costo para poder probarlo.

7.9.1.3. Tipos de requisitos

- a) Requisitos de Usuarios: Necesidades que los usuarios expresan verbalmente
- b) Requisitos del Sistema: Son los componentes que el sistema debe tener para realizar determinadas tareas
- c) Requisitos Funcionales: Servicios que el sistema debe proporcionar al finalizar el sistema
- d) Requisitos No Funcionales: Define propiedades o restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema.

7.9.1.4. Objetivos de la ERS

Los principales objetivos que se identifican en la especificación de requisitos software son [29]:

- a) Ayudar a los clientes a describir claramente lo que se desea obtener mediante un determinado software: El cliente debe participar activamente en la especificación de requisitos, ya que este tiene una visión mucho más detallada de los procesos que se llevan a cabo. Asimismo, el cliente se siente partícipe del propio desarrollo.

- b) Ayudar a los desarrolladores a entender qué quiere exactamente el cliente: En muchas ocasiones el cliente no sabe exactamente qué es lo que quiere. La ERS permite al cliente definir todos los requisitos que desea y al mismo tiempo los desarrolladores tienen una base fija en la que trabajar. Si no se realiza una buena especificación de requisitos, los costes de desarrollo pueden incrementarse considerablemente, ya que se deben hacer cambios durante la creación de la aplicación.
- c) Servir de base para desarrollos de estándares de ERS particulares para cada organización: Cada entidad puede desarrollar sus propios estándares para definir sus necesidades.

7.9.1.5. Características de una buena ERS

Las características deseables para una buena especificación de requisitos software que se indican en el IEEE son las siguientes [30]:

a) Corrección

“La ERS es correcta si y sólo si todo requisito que figura en ella refleja alguna necesidad real. La corrección de la ERS implica que el sistema implementado será el sistema deseado” [30].

b) Ambigüedad

Cada requisito descrito tiene una única interpretación. “Cada característica del producto final debe ser descrita utilizando un término único y, en caso de que se utilicen términos similares en distintos contextos, se deben indicar claramente las diferencias entre ellos. Incluso se puede incluir un glosario en el que indicar cada significado específicamente” [30].

c) Completitud

Una ERS es completa si:

- Incluye todos los requisitos significativos del software (relacionados con la funcionalidad, ejecución, diseño, atributos de calidad o interfaces externas) [30].
- Existe una definición de respuestas a todas las posibles entradas, tanto válidas como inválidas, en todas las posibles situaciones [30].
- Cumple con el estándar utilizado. Si hay alguna parte del estándar que no se utiliza, se debe razonar suficientemente por qué no se ha utilizado dicho apartado [30].
- Aparecen etiquetadas todas las figuras, tablas, diagramas, etc., así como definidos todos los términos y unidades de medida empleados [30].

d) Verificabilidad

Un requisito debe ser verificable si cuenta con algún proceso no excesivamente costoso, por el cual una persona o una máquina puedan chequear que el software satisface dicho requerimiento como, por ejemplo.

- **No verificables:** El producto debería funcionar bien El producto debería tener una buena interfaz de usuario.
- **Verificable:** La salida se suministra dentro de los 20 segundos siguientes al evento E el 60% de las veces, y en los 30 segundos siguientes en el 100%.

e) Consistencia

Contar con los ERS consiste en obtener el conjunto de requisitos descritos en la misma, es contradictorio o entran en conflicto, se pueden dar tres casos [30]:

- Requisitos que describen el mismo objeto real utilizando distintos términos.
- Las características especificadas de objetos reales. Un requisito establece que todas las luces son verdes y otro que son azules.
- Conflicto lógico o temporal entre dos acciones determinadas. Se llega a un punto en el que dos acciones serían perfectamente válidas (¿sumar o multiplicar?)

f) Clasificación

No todos los requisitos son igual de importantes. Los requisitos pueden clasificarse por diversos criterios [30]:

- **Importancia:** Es ser esenciales, condicionales u opcionales.
- **Estabilidad:** Son cambios que pueden afectar al requisito. Lo ideal es el establecimiento de prioridades, de modo que la implementación de un requisito de menor prioridad no emplee excesivos recursos.

g) Modificabilidad

La ERS puede ser modificable cuando cualquier cambio puede realizarse de manera fácil, completa y consistente. Para ello, es deseable tener una organización coherente y fácil de usar en la que aparezca el índice o una tabla de contenidos fácilmente accesible [30].

También es necesario evitar la redundancia, esto quiere decir que no aparezca un mismo requisito en más de un lugar de la ERS. No es un error, pero si se tiene que modificar alguna cosa será mucho más cómodo si no tenemos que buscar el mismo requisito en varios lugares [30].

h) Explorabilidad

“Una ERS es explorable si el origen de cada requerimiento es claro tanto hacia atrás (origen que puede ser un documento, una persona etc.) como hacia delante (componentes del sistema que realizan dicho requisito)” [30].

Cuando un requisito de la ERS representa un desglose o una derivación de otro requisito, se debe facilitar tanto las referencias hacia atrás como hacia adelante en el ciclo de vida [30].

7.9.1.6. Utilizable durante las tareas de mantenimiento y uso

En la ERS también se deben tener en cuenta las necesidades de mantenimiento, el personal que no ha intervenido directamente en el desarrollo debe ser capaz de encargarse de su mantenimiento; así, dicha ERS actúa a modo de plano de la aplicación, permitiendo incluso modificaciones que no requieran un cambio en el diseño [30].

En ocasiones, el equipo de desarrollo supone unos conocimientos que el personal que se encargue del mantenimiento no tiene por qué tener, por esta razón es necesaria una correcta documentación de las funciones, ya que si no se conoce en detalle su origen, difícilmente podrán ser modificadas [30].

7.9.1.7. Esquema de la ERS definida en el IEEE 830

La siguiente figura muestra la estructura de la ERS propuesta por el IEEE en su estándar 830 [30].

Tabla 6: Esquema de la ERS en el IEEE 830

1 Introducción	1.1 Propósito 1.2 Ámbito del Sistema 1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas 1.4 Referencias 1.5 Visión general del documento
-----------------------	--

2 Descripción General	2.1 Perspectiva del Producto 2.2 Funciones del Producto 2.3 Características de los usuarios 2.4 Restricciones 2.5 Suposiciones y Dependencias 2.6 Requisitos Futuros
3 Requisitos Específicos	3.1 Interfaces Externas 3.2 Funciones 3.3 Requisitos de Rendimiento 3.4 Restricciones de Diseño 3.5 Atributos del Sistema 3.6 Otros Requisitos
4 Apéndices	
5 Índice	

Fuente: Los Autores

7.9.2. Metodología SCRUM

Es una de las metodologías ágiles que ayuda a la gestión de proyectos de desarrollo de software, la misma que se basa en un proceso de trabajo constante como es el: iterativo e incremental. El mismo al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en Scrum se llamarán “Sprints” [31].

Scrum cuenta con 5 fases que definen el ciclo de desarrollo ágil, por lo que se considera necesario conocerlas:

- a) **Iniciación:** Se define de forma general las características del producto y se asigna el equipo que se encargará de su desarrollo.

- b) **Planificación y Estimación:** en esta fase se hacen disposiciones con la información obtenida y se establecen los límites que marcarán el desarrollo del producto, tales como costes y agendas. Se construirá el producto a partir de las ideas principales y se comprueban las partes realizadas y su impacto en el entorno.
- c) **Implementación:** Se incrementa el producto en el que se añaden las funcionalidades de la fase de especulación.
- d) **Revisión:** El equipo revisa todo lo que se ha construido y se contrasta con el objetivo deseado.
- e) **Cierre/Lanzamiento:** Se entregará en la fecha acordada una versión del producto deseado. Al tratarse de una versión, el cierre no indica que se ha finalizado el proyecto, sino que seguirá habiendo cambios, denominados “mantenimiento”, que hará que el producto final se acerque al producto final deseado. Scrum gestiona estas iteraciones a través de reuniones diarias, uno de los elementos fundamentales de esta metodología [31].

7.9.2.1. Componentes de SCRUM

“Para entender todo el proceso de desarrollo del Scrum, se describirá de forma general las fases y los roles. Estas fases y roles se detallarán de forma más concisa más adelante” [31].

“Scrum se puede dividir de forma general en 3 fases, que podemos entender como reuniones. Las reuniones forman parte de los artefactos de esta metodología junto con los roles y los elementos que lo forman” [31].

7.9.2.1.1. Las Reuniones

a) Planificación del Backlog

Para la planificación del mismo se definirá un documento en el cual se encuentren reflejadas los requisitos del sistema por prioridades, en esta fase se definirá también la planificación del Sprint 0, en la que se decidirá cuáles van a ser los objetivos y el trabajo que hay que realizar para esa iteración, se obtendrá además en esta reunión un Sprint Backlog, que es la lista de tareas y que es el objetivo más importante del Sprint [31].

b) Seguimiento del Sprint

En esta fase existen 3 preguntas primordiales para la correcta evaluación de las tareas las mismas que son:

- ¿Qué trabajo se realizó desde la reunión anterior?

- ¿Qué trabajo se hará hasta una nueva reunión?
- Inconvenientes que han surgido y qué hay que solucionar para poder continuar.

c) **Revisión del Sprint**

Cuando se finalice el Sprint se realizará una revisión del incremento que se ha generado, con esto se presentarán los resultados finales y una demo o versión, esto ayudará a mejorar el feedback con el cliente [31].

7.9.2.1.2. **Los Roles**

“Scrum tiene tres papeles fundamentales: Product Owner (propietario del producto), Scrum Master (especialista en Scrum) y Team Member (miembros del equipo)” [31]. Cada roll que forma parte de estas personas, es muy importante ya que están comprometidas con el proyecto y el proceso de Scrum.

a) **Propietario del producto (Product Owner)**

Es la persona que toma decisiones, y es la que realmente conoce el negocio del cliente y su visión del producto, el mismo que se encarga de escribir cada una de las ideas que tiene el cliente, este las ordena por prioridad y las coloca en el Product Backlog [31].

b) **Especialista en Scrum (Scrum Master)**

Es el encargado de comprobar que el modelo y la metodología funcionen, esto eliminará todo lo malo evitando que se realicen inconvenientes que hagan que el proceso no se lleve a cabo además interactuara con el cliente y con los gestores [31].

c) **Miembros del equipo (Team Member)**

El Team Member suele contar con un equipo pequeño de entre unas 5-9 personas y los mismos tienen toda la facultad para organizar y tomar decisiones para así conseguir su objetivo, con ella está involucrado en la estimación del esfuerzo de las tareas del Backlog [31].

“El usuario, stakeholders, managers, aunque no sean parte de Scrum, es necesario que sea parte de la retroalimentación de la salida del proceso, para así poder revisar y planear cada sprint” [31].

- **Usuarios:** es el destinatario final del producto.
- **Stakeholders:** las personas a las que el proyecto les producirá un beneficio. Participan durante las revisiones del Sprint.

- **Managers:** toma las decisiones finales participando en la selección de los objetivos y de los requisitos.

7.9.2.2. Elementos de SCRUM

Los elementos que forman la metodología Scrum son:

- **Product Backlog:** es la lista de necesidades del cliente.
- **Sprint Backlog:** es la lista de tareas que se realizan en un Sprint.
- **Incremento:** es la parte añadida o desarrollada en un Sprint, es una parte terminada y totalmente operativa.

7.9.3. Técnicas Específicas de Priorización

7.9.3.1. Theme Scoring

Es una técnica para combinar criterios de las diferentes historias de usuarios (HU) de forma analítica, se definen una serie de punto de vista para cada historia de usuario [31]. Por ejemplo:

- Aporta valor al cliente (40%).
- Afecta a la arquitectura del sistema (20%).
- Requiere integración con terceros (30%).
- Lo tiene la competencia (10%).

Esta técnica asigna a cada Historia de Usuario un valor entre 1 y 5 (pesos) para cada una de estas características, se pondera la importancia y se calcula la media ponderada de las características, finalmente se obtiene una ordenación de todas las Historias de Usuario [31].

7.9.3.2. Matriz de Priorización

El peso relativo de cada característica para realizar la priorización, se obtiene comparando cada característica con todas las demás, eso permite obtener unos coeficientes para obtener una priorización total de las Historias de Usuario [31].

8. HIPÓTESIS

El desarrollo de la aplicación web basada en la metodología PMBOOK permitirá monitorear y controlar los proyectos de la Constructora P&P.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Tipo de Investigación

9.1.1. Investigación Mixta

La investigación es mixta debido a que combina dos enfoques cuantitativa y cualitativa en un mismo estudio, la cualitativa se presenta a través de la elaboración de los estándares IEEE para la especificación de requisitos de software donde se describe todas las funcionalidades solicitadas por el cliente. Mientras tanto, la cuantitativa se aplica al momento de analizar los datos con la metodología del Valor ganado y obtener resultados más acertados en la gestión del presupuesto y el cronograma de los proyectos en ejecución.

9.2. Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva se aplicará al análisis de correlación entre el tiempo y el presupuesto asignado al proyecto, tiene como objetivo describir el comportamiento y conocer las situaciones a través de la descripción de actividades de los procesos para la gestión de proyectos en la Constructora P&P.

9.3. Investigación Bibliográfica

Esta investigación permite la recolección de información en fuentes verificadas como son: libros, tesis, artículos científicos y revistas; puesto que nos proporciona mayor conocimiento en lo académico e investigativo, indagando nuevos conocimientos en el tema investigado y de esta manera aplicarlo en proyecto.

9.4. Investigación Aplicada

Nos permite hacer un enlace entre la teoría y el producto, se busca dar solución al desconocimiento del estado en el que se encuentran los proyectos en cuanto al presupuesto, cronograma y recursos, que mantiene la constructora P&P mediante la implementación de un aplicativo web.

9.5. Investigación de Campo

Este tipo de investigación permite realizar observaciones de los procesos y obtener datos confiables en la constructora. Permitiendo diagnosticar los problemas y necesidades que presenta la administración al momento de gestionar los proyectos que se mantienen en ejecución, además fue de gran ayuda en el proceso de levantamiento de requerimientos, por lo tanto, ayudó a establecer el problema de investigación.

9.6. Técnica Recolección de Datos

9.6.1. Entrevista

Se aplicó esta técnica de la entrevista al Ing. Julio Toapanta encargado de gestionar los proyectos en la Constructora P&P, permitiendo obtener la problemática y logrando determinar los requerimientos, posteriormente sustentar los requerimientos del cliente para el planteamiento de la solución.

9.7. Instrumento de Recolección de Datos

9.7.1. Guía de Entrevista

En la guía de la entrevista se plasma preguntas abiertas con la finalidad de obtener mayor amplitud de información para establecer las necesidades o requerimientos del cliente.

9.8. Instrumentos de análisis de datos

9.8.1. Análisis desvío de Costo y Cronograma

Para el análisis de datos se aplicó la metodología del valor ganado, el mismo que permitió obtener un control en los costos y en el cronograma. Mediante la aplicación de las siguientes formulas.

- **Variación Costo**

$CV=EV-AC$ (Si el resultado de esta fórmula sale < 0 es deficiente y si el resultado sale > 1 es eficiente), esto permite al administrador de los proyectos conocer el estado del presupuesto durante la ejecución del mismo y de esta manera evitar pérdidas económicas para la empresa.

Índice de desempeño del costo: $CPI=EV/AC$ (Si el resultado final de esta fórmula es > 1 el costo se está encaminando bien).

- **Variación del Cronograma**

$SV=EV-PV$ (Si el resultado de esta fórmula es < 0 no se está cumpliendo con el cronograma).

Índice del desempeño del cronograma: $SPI=EV/PV$ (Si el resultado de esta fórmula es < 1 el proceso se está encaminando de forma lenta).

9.9. Población y Muestra

La población de la Constructora P&P está constituida con 3 personas en el área administrativa.

Tabla 7: Población

Descripción	Nº de personas
Ingeniero Superintendente	1
Arquitecto Residente Obra	1
Contadora	1
Total:	3

Fuente: Constructora P&P

Elaborado por: Los Autores

No es necesario hacer el cálculo de la muestra debido a que el personal no es amplio, es decir la población es menor a 100 personas. Por tal motivo se trabajará con las 3 personas.

9.10. Metodología de desarrollo del Software

La metodología implementada para el desarrollo del software en el proyecto es SCRUM, el cual prioriza los Sprints y posterior a esto permite el cumplimiento de los entregables funcionales al usuario del aplicativo web. El aplicativo web fue desarrollado bajo la arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador) con la aplicación del lenguaje de programación PHP y como gestor de base de datos MySQL.

9.11. Metodología SCRUM

9.11.1. Planificación

Se determinaron cada uno de los roles asignados para la aplicación de la metodología SCRUM dentro del desarrollo del aplicativo web, cada rol asignado debe cumplir su tarea para poder realizar de mejor manera el proyecto.

Tabla 8: Roles del equipo SCRUM

Rol	Tarea	Encargado
Dueño del Producto	Es el dueño del producto (directivos) solicitante del aplicativo web,	Sr. Fernando Pullotasig Ing. Julio Toapanta

	encargado de realizar las reuniones con el equipo de desarrollo.	
Scrum Master	Es el encargado de coordinar las tareas a realizar entre Product Owner y los desarrolladores y asesora del desarrollo del aplicativo web.	Ing. Mg. Miryan Iza Carate
Equipo de Desarrollo	Encargados de desarrollo técnico de cada uno de los requerimientos de las aplicaciones.	Srta. Tapia Grace Sr. Borja Brayan

Elaborado por: Los Autores

Dentro del proceso de desarrollo de la aplicación web se realizaron varios Sprints, cada uno de ellos con una duración aproximada de 2 a 4 semanas dentro de las cuales se presentan los resultados de los requerimientos a los clientes.

9.11.1.1. Historias de Usuario

En la Tabla 6 se presenta la historia de usuario N.º 1, que corresponde a la historia de Iniciar Sesión.

Tabla 9: Historia de Usuario N.º 1

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Administrador
Nombre: Iniciar Sesión	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 1
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador Iniciar Sesión en el aplicativo. El administrador ingresara con su nombre de usuario y contraseña.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 7 se presenta la historia de usuario N.º 2, que corresponde a la historia de Gestionar Acta de Constitución del Proyecto.

Tabla 10: Historia de Usuario N° 2

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Acta de Constitución del Proyecto	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el acta de constitución del proyecto.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 8 se presenta la historia de usuario N.º 3, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Dirección del Proyecto.

Tabla 11: Historia de Usuario N° 3

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Dirección del Proyecto	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de dirección del proyecto.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 9 se presenta la historia de usuario N.º 4, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Dirección del Alcance.

Tabla 12: Historia De Usuario N° 4

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Dirección del Alcance	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de dirección del alcance.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 10 se presenta la historia de usuario N.º 5, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Dirección del Interesado.

Tabla 13: Historia de usuario N° 5

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Dirección de Interesados	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	

Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de dirección de interesados.

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 11 se presenta la historia de usuario N.º 6, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Adquisiciones.

Tabla 14: Historia de Usuario N° 6

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Adquisiciones	
Prioridad: Media	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de adquisición.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 12 se presenta la historia de usuario N.º 7, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Comunicaciones.

Tabla 15: Historia de Usuario N° 7

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Comunicaciones	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2

Programador responsable: Brayan Borja
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de comunicaciones.

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 13 se presenta la historia de usuario N.º 8, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Cronograma.

Tabla 16: Historia de Usuario N° 8

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Cronograma	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de cronograma.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 14 se presenta la historia de usuario N.º 9, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Recursos.

Tabla 17: Historia de Usuario N° 9

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Recursos	

Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de recursos.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 15 se presenta la historia de usuario N.º 10, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Dirección de Costos.

Tabla 18: Historia de Usuario N° 10

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 10	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Costos	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de costos.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 16 se presenta la historia de usuario N.º 11, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Dirección de Equipo.

Tabla 19: Historia de usuario N°11

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Equipo	
Prioridad: Baja	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de equipo.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 17 se presenta la historia de usuario N.º 12, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Riesgos.

Tabla 20: Historia de Usuario N° 12

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 12	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Riesgos	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de riesgos.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 18 se presenta la historia de usuario N.º 13, que corresponde a la historia de Gestionar Plan de Calidad.

Tabla 21: Historia de usuario N° 13

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 13	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Plan de Calidad	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el plan de calidad.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 19 se presenta la historia de usuario N.º 14, que corresponde a la historia de Gestionar Ejecución del Cronograma.

Tabla 22: Historia de Usuario N° 14

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 14	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Ejecución del Cronograma	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar la ejecución del cronograma.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 20 se presenta la historia de usuario N.º 15, que corresponde a la historia de Gestionar Ejecución de Calidad del Proyecto.

Tabla 23: Historia de Usuario N° 15

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 15	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Ejecución de Calidad del Proyecto	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar la ejecución de calidad del proyecto.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 21 se presenta la historia de usuario N.º 16, que corresponde a la historia de Gestionar Ejecución de Riesgos del Proyecto.

Tabla 24: Historia de Usuario N° 16

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 16	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Ejecución de Riesgos del Proyecto	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar la ejecución de riesgos del proyecto.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 22 se presenta la historia de usuario N.º 17, que corresponde a la historia de Gestionar Solicitud de Cambios.

Tabla 25: Historia de Usuario N° 17

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 17	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Solicitud de Cambios	
Prioridad: Media	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Grace Tapia	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar la solicitud de cambios.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 23 se presenta la historia de usuario N.º 18, que corresponde a la historia de Gestionar Registros Entregables.

Tabla 26: Historia de Usuario N° 18

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 18	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Registros Entregables	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	

Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar los registros entregables.

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 24 se presenta la historia de usuario N.º 19, que corresponde a la historia de Gestionar Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto.

Tabla 27: Historia de Usuario N° 19

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 19	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el monitoreo y control del trabajo del proyecto.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 25 se presenta la historia de usuario N.º 20, que corresponde a la historia de Gestionar Control Integrado de Cambios.

Tabla 28: Historia de Usuario N° 20

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 20	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Control Integrado de Cambios	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2

Programador responsable: Grace Tapia
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el control integrado de cambios.

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

En la Tabla 26 se presenta la historia de usuario N.º 21, que corresponde a la historia de Gestionar Acta Cierre del Proyecto.

Tabla 29: Historia de usuario N° 21

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 21	Usuario: Administrador
Nombre: Gestionar Acta Cierre del Proyecto	
Prioridad: Alta	N.º de Iteración: 2
Programador responsable: Brayan Borja	
Descripción: El sistema permitirá al administrador con sus debidos permisos, generar y editar el acta de cierre del proyecto.	

Fuente: Entrevista

Elaborado por: Los Autores

9.11.1.2. Pila de Producto (Product Backlog)

Para la priorización de las funcionalidades del aplicativo web para la gestión y control de proyectos en la Constructora P&P se hizo uso de dos técnicas Theme Scoring y MoSCoW.

Tabla 30: Pila del Producto (Aplicación Web)

ID	NOMBRE
1	Iniciar Sesión.
2	Gestionar Acta de Constitución del Proyecto.

3	Gestionar Plan de Dirección del Proyecto.
4	Gestionar Plan de Alcance.
5	Gestionar Plan de Interesados.
6	Gestionar Plan de Adquisiciones.
7	Gestionar Plan de Comunicaciones.
8	Gestionar Plan de Cronograma.
9	Gestionar Plan de Recursos.
10	Gestionar Plan de Costos.
11	Gestionar Plan de Equipo.
12	Gestionar Plan de Riesgos.
13	Gestionar Plan de Calidad.
14	Gestionar Ejecución del Cronograma.
15	Gestionar Ejecución de la Calidad del Proyecto.
16	Gestionar Ejecución de Riesgos del Proyecto.
17	Gestionar Solicitud de Cambios.
18	Gestionar Registros Entregables.
19	Gestionar Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto.
20	Gestionar Control Integrado de Cambios.
21	Gestionar Acta de Cierre del Proyecto.

Elaborado por: Los Autores.

9.11.1.2.1. Aplicación de la Técnica Theme Scoring

Se aplicó esta técnica Theme Scoring para cuantificar el grado de prioridad de la funcionalidad, para la priorización se aplicó una ponderación de pesos y para dar como resultado el siguiente listado de priorización que servirá de guía para el desarrollo del proyecto.

Tabla 31: Matriz de priorización de las Historias de Usuario

Característica	Valor Cliente	Usabilidad	Integración de terceros	Escalabilidad del Sistema	Integración de Datos	Valoración Final
Pesos	0,5	0,3	0,4	0,2	0,1	
Historia 1	4	4	3	3	4	5.4
Historia 2	4	3	3	4	3	5.7
Historia 3	4	4	3	4	4	5.4
Historia 4	4	4	4	3	3	5.7
Historia 5	3	3	3	3	3	4.5
Historia 6	2	3	2	3	3	3.6
Historia 7	4	3	4	4	4	5.7
Historia 8	4	4	3	4	4	5.6
Historia 9	3	3	3	3	3	4.5
Historia 10	3	4	4	4	4	5.5
Historia 11	1	2	1	2	1	2.0
Historia 12	4	3	3	3	4	5.1
Historia 13	4	4	4	3	3	5.7
Historia 14	3	4	3	4	4	5.1
Historia 15	4	4	3	3	3	5.3
Historia 16	3	3	4	4	3	5.1

Historia 17	2	3	2	3	1	3.4
Historia 18	3	4	4	3	4	5.3
Historia 19	4	4	4	3	4	5.8
Historia 20	3	3	3	4	3	4.7
Historia 21	4	4	4	4	3	5.9

Elaborado por: Los Autores

Para la priorización de las historias de usuario se utilizó una ponderación de pesos utilizando la técnica de Theme Scoring y como resultado hemos obtenido el siguiente listado de priorización que servirá de guía para el inicio del desarrollo del proyecto.

Tabla 32: Product Backlog de la Aplicación Priorizado

Id	Nombre	Prioridad
1	Gestionar Acta de Cierre del Proyecto	Alta
2	Gestionar Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto	Alta
3	Gestionar Plan de Calidad	Alta
4	Gestionar Plan de Comunicaciones	Alta
5	Gestionar Plan de Alcance	Alta
6	Gestionar Acta de Constitución del Proyecto	Alta
7	Gestionar Plan de Cronograma	Alta
8	Gestionar Plan de Costos	Alta
9	Gestionar Plan de Dirección del Proyecto	Alta
10	Iniciar Sesión	Alta
11	Gestionar Registros Entregables	Alta
12	Gestionar Ejecución de Riesgos del Proyecto	Alta

13	Gestionar Ejecución del Cronograma	Alta
14	Gestionar Plan de Riesgos	Alta
15	Gestionar Control Integrado de Cambios	Alta
16	Gestionar Plan de Recursos	Alta
17	Gestionar Plan de Interesados	Alta
18	Gestionar Ejecución de la Calidad del Proyecto	Alta
19	Gestionar Plan de Adquisiciones	Media
20	Gestionar Solicitud de Cambios	Media
21	Gestionar Plan de Equipo	Baja

Elaborado por: Los Autores

9.11.1.3. Sprints

Aplicando la metodología SCRUM se definieron los siguientes Sprints, para el desarrollo de los módulos.

9.11.1.3.1. Módulo 1: Iniciar Sesión

Sprint N° 1

Durante el sprint 1 se realiza las tareas correspondientes a las actividades, para que los usuarios puedan Iniciar Sesión.

Tabla 33: Planificación Sprint N° 1

SPRINT N° 1: Módulo 1		
Fecha Inicio: 01/02/2021		Fecha Finalización: 03/02/2021
Prioridad	Descripción	Responsable
Alta	Iniciar Sesión	Brayan Borja

Elaborado por: Los Autores

Diagrama de Caso de Uso

La siguiente ilustración muestra al usuario (Administrador) con su respectivo caso de uso del Sprint 1.

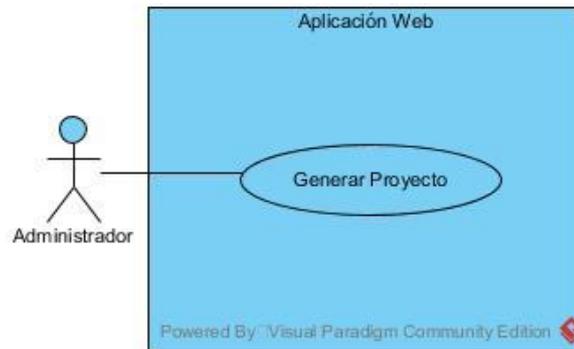


Ilustración 1: Diagrama de Caso de uso Sprint N° 1

Diagrama de Clases

La siguiente ilustración muestra la tabla implicada en el Sprint 1.

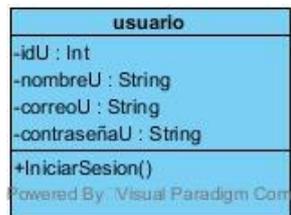


Ilustración 2: Diagrama de Clases Sprint 1

9.11.1.3.2. Módulo 2: Gestión Proyectos

Sprint N° 2

Durante el sprint 2 se realiza las tareas correspondientes a las actividades que el Administrador pueden realizar, Gestionar las Etapas de Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Cierre.

Tabla 34: Planificación Sprint N° 2

SPRINT N° 2: Módulo 2		
Fecha Inicio: 01/02/2021		Fecha Finalización: 19/02/2021
Prioridad	Descripción	Responsable
Alta	Gestionar Acta de Constitución del Proyecto.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Plan de Dirección del Proyecto.	Grace Tapia

Alta	Gestionar Plan de Alcance.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Plan de Interesados.	Grace Tapia
Media	Gestionar Plan de Adquisiciones.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Plan de Comunicaciones.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Plan de Cronograma.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Plan de Recursos.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Plan de Costos.	Brayan Borja
Baja	Gestionar Plan de Equipo.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Plan de Riesgos.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Plan de Calidad.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Ejecución del Cronograma.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Ejecución de la Calidad del Proyecto.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Ejecución de Riesgos del Proyecto.	Brayan Borja
Media	Gestionar Solicitud de Cambios.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Registros Entregables.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto.	Grace Tapia
Alta	Gestionar Control Integrado de Cambios.	Brayan Borja
Alta	Gestionar Acta de Cierre del Proyecto.	Grace Tapia

Elaborado por: Los Autores

Diagramas de Casos de Uso

La siguiente ilustración muestra al usuario (Administrador) con sus respectivos casos de uso para el Sprint 2.

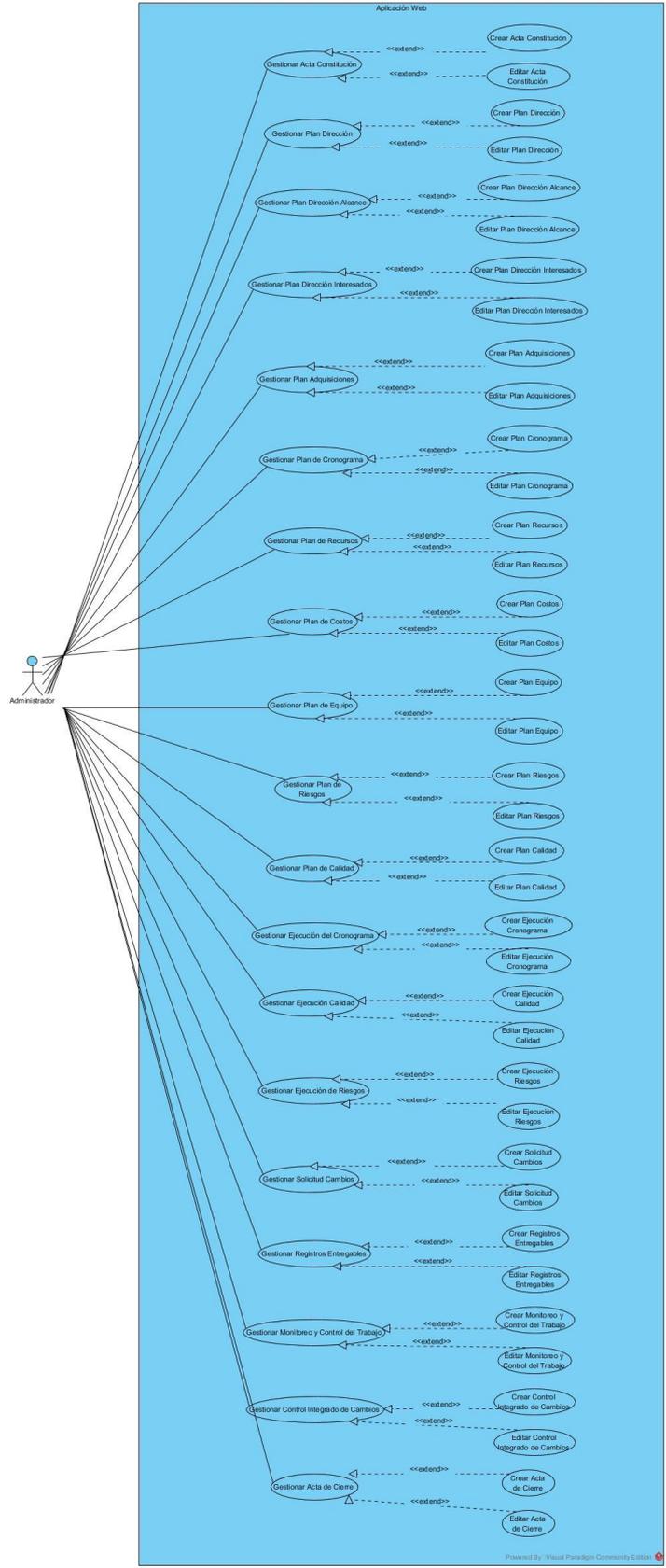


Ilustración 3: Diagrama de caso de Uso Sprint 2

Diagrama de Clases

La siguiente ilustración muestra las relaciones de las tablas implicadas para el Sprint 2.

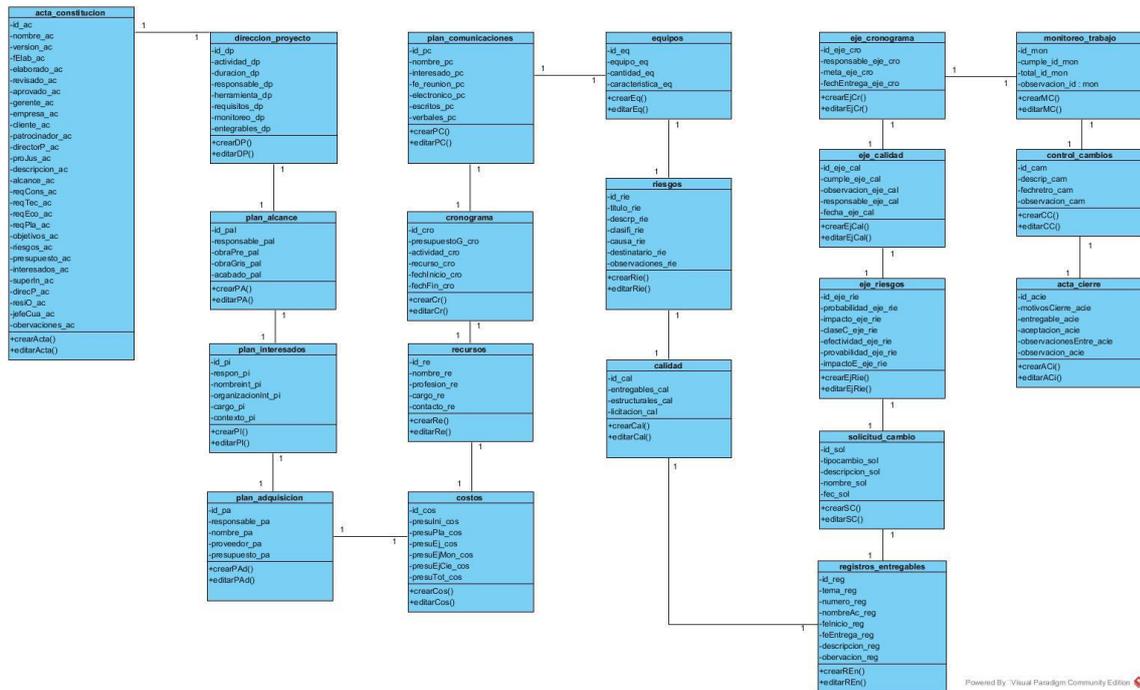


Ilustración 4: Diagrama de Clases Sprint 2

9.11.2. Implementación

La implementación de los Sprints, comprende el desarrollo de cada actividad, con el objetivo de que cada una sea amigable, comprensible y fácil de usar para el usuario Administrador.

9.11.2.1. Herramientas y Contexto de Implementación

Para el desarrollo del aplicativo, se utilizó varias herramientas con la finalidad de obtener un buen desempeño en el software. Las herramientas utilizadas son las siguientes:

- **PHP:** Es un lenguaje de programación de código abierto (open source), que nos permite generar páginas web dinámicas.
- **MySQL:** Es un software de código abierto que nos permite la administración de base de datos relacionales, facilitando el desarrollo de la base de datos del aplicativo.
- **JavaScript:** Para el desarrollo de la aplicación se utilizó JavaScript, que permite crear páginas dinámicas y con efectos interesantes que atraen al usuario.
- **JQuery:** Mediante esta biblioteca de JavaScript, permitió simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML y desarrollar animaciones.

- Sublime text: Es un editor de código multiplataforma, ligero. Es una herramienta ideal para programar sin distracciones.

9.11.2.2. Módulos Desarrollados

- **Sprint 1.**

Inicio de Sesión

La Ilustración 5 corresponde a la interfaz de Iniciar se Sesión, mediante la cual el administrador, ingresara su Usuario y contraseña.



Ilustración 5: Iniciar Sesión

La Ilustración 6 corresponde a la interfaz del Menú del aplicativo Web, permitiendo al administrador generar un nuevo proyecto y gestionar el mismo.



Ilustración 6: Página Principal del Aplicativo Web.

- **Sprint 2**

Etapas de Inicio

La ilustración 7 corresponde a la interfaz de Etapa de Inicio, donde el administrador podrá crear el Acta de Constitución.

Ilustración 7: Etapa de Inicio. Creación del Acta de Constitución del Proyecto.

La Ilustración 8 corresponde a la interfaz con el Acta de Constitución donde el administrador puede Editar y visualizar en formato pdf.

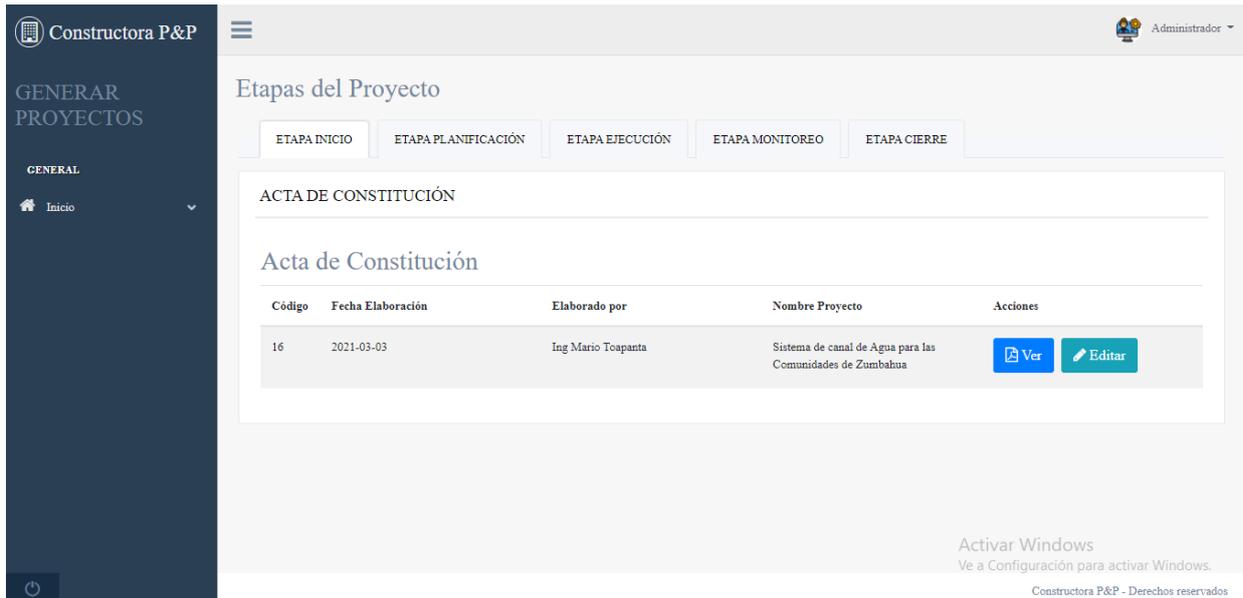


Ilustración 8: Interfaz donde se verifica el Acta de Constitución.

La Ilustración 9 muestra el Acta de Constitución en formato pdf, permitiendo al Administrador imprimir y validar el documento.

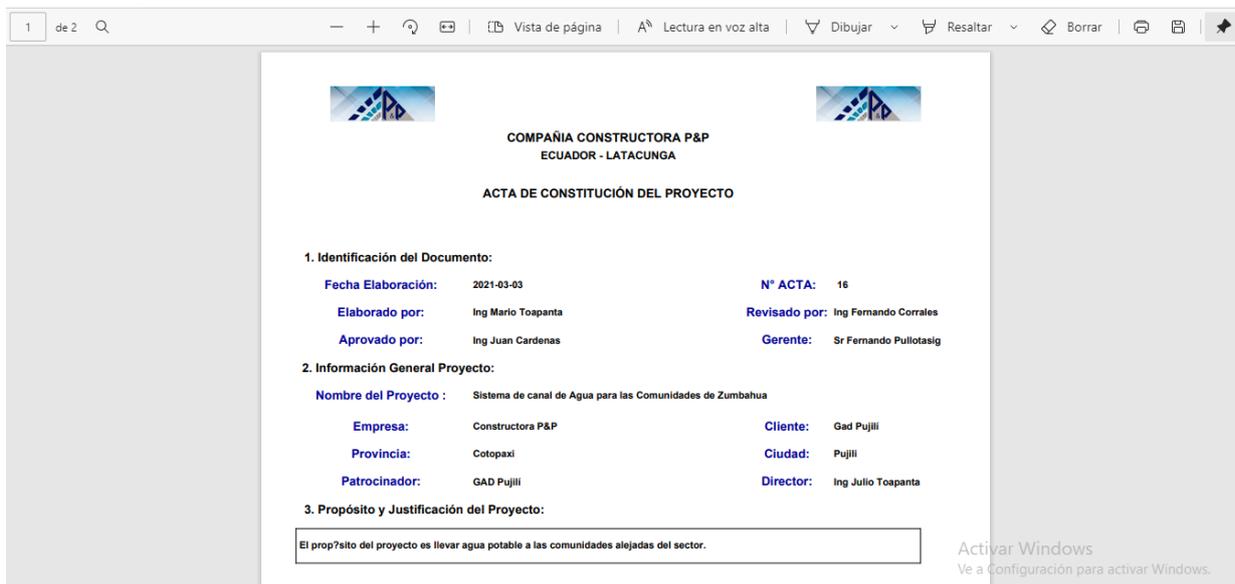


Ilustración 9: Acta de Constitución en formato pdf.

Etapas de Planificación

La Ilustración 10 corresponde a la Etapa de Planificación. El administrador ingresa las actividades para la Planificación del Cronograma.

Constructora P&P

Administrador

GENERAR PROYECTOS

GENERAL

Inicio

Etapas del Proyecto

ETAPA PLANIFICACIÓN

PLANIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA

1. Desarrollo Cronograma

Ingreso Actividades

Actividades	Fecha Inicio	Fecha Fin	Recurso	Costo
<input type="text"/>	dd-mm-aaaa	dd-mm-aaaa	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Cancelar Siguiente Agregar

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Ilustración 10: Etapa de Planificación. Ingreso del Cronograma.

La Ilustración 11 permite visualizar al Administrador las actividades de planificación. Además, se podrá Editar y Eliminar la actividad ingresada.

Inicio

Generar Proyecto

Listado de Proyectos

Cronograma de Actividades

Código	Actividades	Fecha Inicio	Fecha Fin	Recurso	Costo	
26	Inicio Propuesta	2021-03-18	2021-03-18	Informe de Planilla	1287440	<p>Editar</p> <p>Eliminar</p>
27	Adjudicación	2021-03-11	2021-03-18	Informe de Planilla	2560	<p>Editar</p> <p>Eliminar</p>
28	Inicio Obra	2021-03-11	2021-03-11	Maquinaria, Recurso Humano	1000	<p>Editar</p> <p>Eliminar</p>

Presupuesto Inicial: 1300000

Total del Presupuesto Planificado: 1291000

Observación: Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Sobra el Presupuesto Inicial

Ilustración 11: Cronograma del Proyecto en su etapa de Planificación.

La Ilustración 12 corresponde a la interfaz de Planificación de Riesgos, donde el administrador podrá ingresar y posteriormente Guardar.

Ilustración 12: Ingreso de la Planificación de Riesgos del Proyecto.

La Ilustración 13 corresponde a la interfaz de Planificación de Interesados, donde el administrador podrá ingresar y posteriormente Guardar.

Ilustración 13: Ingreso de los Interesados del Proyecto.

La Ilustración 14 corresponde a la Interfaz con el listado de riesgos e interesados del Proyecto, permitiendo Editar y Eliminar cada uno de las actividades ingresadas.

Listado de Posibles Riesgos

Código	Título	Causa	Clasificación	Consecuencia
1	Presupuesto Escaso	Retrasos pagos	Alta	Cambio Rubro

Listado de Los Interesados

Código	Título	Causa	Clasificación	Consecuencia
1	Grace Tapia	UTC	Docente	987545460

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Constructora P&P - Derechos reservados

Ilustración 14: Listado de los riesgos e interesados del Proyecto.

Etapa de Ejecución

La Ilustración 15 corresponde a la Etapa de Ejecución, permitiendo al administrador ingresar el presupuesto para cada una de las actividades durante la etapa de construcción.

ETAPAS DEL PROYECTO

GENERAL

Inicio

Etapas del Proyecto

ETAPA INICIO | ETAPA PLANIFICACIÓN | **ETAPA EJECUCIÓN** | ETAPA MONITOREO | ETAPA CIERRE

1. Ejecución del Cronograma

Actividades	Recurso	Presupuesto	Fecha	Cumple (Si/No)
Inicio Propuesta	Informe de Planilla		dd-mm-aaaa	
Adjudicación	Informe de Planilla		dd-mm-aaaa	
Inicio Obra	Maquinaria, Recurso Humano		dd-mm-aaaa	

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Ilustración 15: Etapa de Ejecución. Ingreso de la Ejecución del Cronograma del Proyecto.

La Ilustración 16 corresponde a la interfaz de control del proyecto en Costos y Presupuesto, mediante la aplicación de la Metodología del Valor Ganado. Donde se realiza las proyecciones del presupuesto del proyecto.

Control del proyecto Costos/Cronograma

Presupuesto Planificado: 1291000 Total del Presupuesto Real: 4227 Observación Costos: **Es eficiente en el Costo del Proyecto**

Observación Cronograma: **No se cumple con el Cronograma del Proyecto**

Proyecciones del Costo

Proyecciones de Total del Costo: 1291000 Variación a la Conclusión: 0

Total del costo invertido en el proyecto Sobrante del costo del proyecto

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Constructora P&P - Derechos reservados

Ilustración 16: Informe de Costos/Cronograma del proyecto.

Etapa de Monitoreo

La Ilustración 17 corresponde a la interfaz para el Monitoreo del Proyecto. El administrador podrá ingresar las actividades para Monitorear el Desempeño del Trabajo e ingresar los riesgos del Proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO

ETAPA INICIO ETAPA PLANIFICACIÓN ETAPA EJECUCIÓN **ETAPA MONITOREO** ETAPA CIERRE

MONITOREO Y CONTROL DEL TRABAJO DEL PROYECTO

1. Desempeño del Trabajo

Actividad/Proceso	Responsable	Cumple	Total
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2. Riesgos del Proyecto

Título	Probabilidad	Impacto	Control Riesgo	Efectividad Control Riesgo
<input type="text"/>				

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Ilustración 17: Etapa de Monitoreo. Ingreso de Desempeño de Trabajo y Riesgos del Proyecto.

La Ilustración 18 muestra el listado del desempeño de trabajo en el proyecto. El administrador podrá eliminar cada actividad ingresada en la etapa de monitoreo.

Código	Actividad	Cumple	Riesgo	Probabilidad
4	Inicio de Obra	100	Daño Maquinaria	Probable
6	An	100	Pérdida de Documentación	Improbable

Ilustración 18: Monitoreo del desempeño del trabajo en el proyecto.

Etapa de Cierre

La Ilustración 19 corresponde a la interfaz del Acta de Cierre, donde el administrador ingresa los datos y guarda el formulario.

Ilustración 19: Etapa de Cierre. Creación del Acta de Cierre del Proyecto.

La Ilustración 20 corresponde a la interfaz con el listado del Acta de Cierre, donde el administrador podrá Ver y Editar el documento.

Código	Fecha Elaboración	Elaborado por	Motivo Cierre	Acciones
5	2021-03-25	Ing Juan	Entrega parcial de productos y cancelación de otros de conformidad con los requerimientos del cliente.	Ver Editar

Ilustración 20: Acta de Cierre del Proyecto.

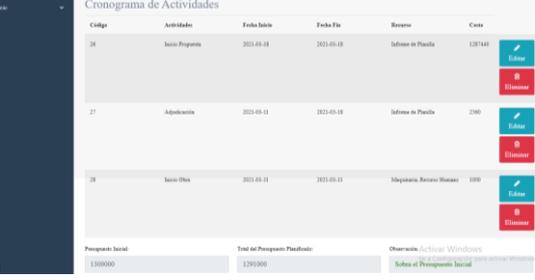
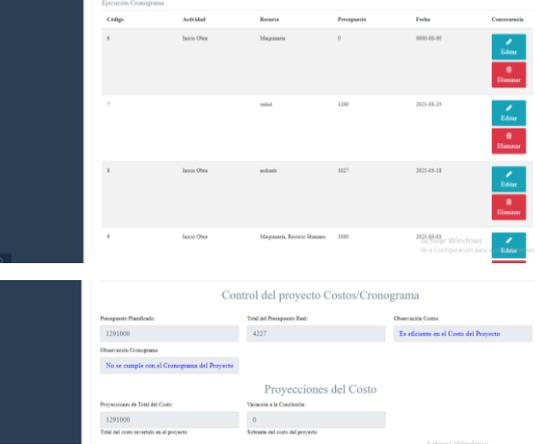
La Ilustración 21 muestra el documento del Acta de Cierre en formato pdf, donde el administrador podrá imprimir y validar el documento.

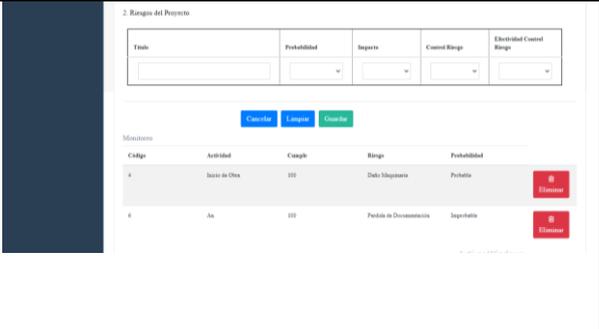
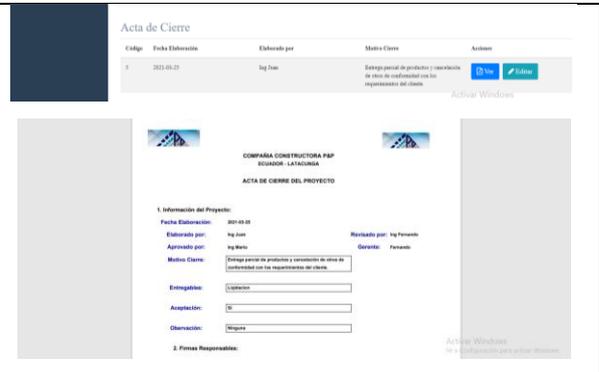


Ilustración 21: Acta de Cierre en formato pdf.

9.11.3. Pruebas

N ^o	Descripción de la Prueba	Resultado Esperado	Aprobación	Imagen
1	Inicio de Sesión con credenciales incorrectas.	Acceso denegado Mensaje error.	Sí (X) No ()	
2	Generar Acta de Constitución	El sistema permite Crear el Acta de Constitución	Sí (X) No ()	

				
3	Generar Planificación del Cronograma	El sistema permite Crear, Editar y eliminar el Cronograma	Sí (X) No ()	
4	Generar Planificación de Riesgos	El sistema permite Crear, Editar y eliminar el Riesgo	Sí (X) No ()	
5	Generar Planificación de Interesados	El sistema permite Crear, Editar y eliminar los Interesados	Sí (X) No ()	
6	Generar Ejecución del Cronograma	El sistema permite Crear, Editar y eliminar los Ejecución del Cronograma	Sí (X) No ()	

7	Generar Monitoreo del Desempeño del Trabajo	El sistema permite Crear y eliminar el Desempeño del Trabajo	Sí (X) No ()	
8	Generar el Acta de Cierre	El sistema permite Crear, Ver y editar el Acta de Cierre	Sí (X) No ()	

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Metodologías

A través de la aplicación de SCRUM, la misma que es una metodología de desarrollo ágil, ha permitido controlar los tiempos de desarrollo planificados al inicio del proyecto. Además, nos permitió priorizar historias de usuario y de esta manera implementar cada uno de los Sprints para su posterior evaluación.

Con la aplicación de la metodología de investigación mixta, permitió utilizar métodos cuantitativos al momento de aplicar el valor ganado en la gestión de costos y cronograma de los proyectos ejecutados por la constructora, logrando mejorar el control de los mismos.

La metodología PMBOK es realmente exitosa, ya que se ha evidenciado en muchos proyectos de diferentes ámbitos. Por lo tanto, al aplicar la metodología se obtuvo los resultados en la reducción de tiempo al momento de la gestión y control de los mismos.

Mediante la aplicación de la prueba de caja negra se obtuvo resultados favorables, ya que la misma permitió corregir procesos que se ejecutan en el aplicativo web y a través de la ejecución de la prueba hacer una futura propuesta del aplicativo.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, ECONÓMICOS)

11.1. Impacto Técnico

La tecnología está dando un gran impacto en la actualidad, ya que da un aporte fundamental en todas las áreas, pero respectivamente se adentra en la parte informática, siendo en si el núcleo en donde se genera la ciencia. Con respecto al sistema, la tecnología que estamos aplicando el PMBOK, la arquitectura de software MVC y la metodología SCRUM. genera un gran impacto técnico en la constructora ya que por medio de este aplicativo web se podrá evidenciar una mejora en la gestión y control de los proyectos.

11.2. Impacto Social

En el impacto social para la Constructora P&P se tiene énfasis en la los involucrados directos e indirectos en el proyecto. A partir del impacto técnico se podrán ser contratados por más clientes y esto repercute que la constructora podrá contratar personal, beneficiando a la sociedad de su entorno. Por lo que se considera una gran relevancia del proyecto en el ámbito social, logrando así un equilibrio en el proceso de implementación del aplicativo en la Constructora P&P permitiendo agilizar la gestión y control de informes de los proyectos y llevar en sí un proceso ágil y rápido de del mismo.

11.3. Impacto Económico

La empresa se verá beneficiada rentablemente, ya que no van a dejar proyectos inconclusos, obteniendo una tasa de índice más alto en cuanto a proyectos exitosos. Dentro de este proyecto se toma en consideración el aporte económico del tiempo empleado con una duración de 300 horas en un periodo de 5 meses. Dando un gasto de \$10.00 dólares por hora, gastos en software y documentación, por lo cual tendremos un gasto total de \$3216.75 dólares, que se aporta directamente a la Constructora P&P con la Implementación de un aplicativo web para la gestión y control de proyectos en la misma.

12. VALORACIÓN ECONÓMICA Y/O PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DEL PROYECTO

12.1. Gastos Directos

Tabla 35: Gastos Directos del Software

Gastos	Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Total
Software	PHP	1	Licencia Gratuita	-----
	MySQL	1	Licencia Gratuita	-----
	Navegador de Internet	1	Disponible	-----
	Paquete de Office 2016 (Documentación)	1	\$40.00	\$40.00
	Visual Paradigm	1	Licencia Gratuita	-----
	Internet	5 meses	\$14.00	\$70.00
Sistema	Dominio para la Aplicación Web	1 anual	\$45.00	\$45.00
	Desarrollo	300 horas	\$10.00	\$3000
Total				\$3155

Elaborado por: Los Autores

Tabla 36: Gastos Directos de Papelería

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Hojas de papel boom	1 Resma	\$4.00	\$4.00
Cuaderno	2	\$1.50	\$3.00
Impresiones	40	\$0.05	\$2.00

Copias	40	\$0.05	\$2.00
Lápiz	2	\$0.50	\$1.00
Borrador	2	\$0.30	\$0.60
Esferos	3	\$0.45	\$1.35
Carpeta	1	\$0.80	\$0.80
Empastado	1	\$30.00	\$30.00
Total			\$44.75

Elaborado por: Los Autores

12.2. Gastos Indirectos

Tabla 37: Gastos Indirectos

Descripción	Valor
Movilidad	\$12.00
Recargas	\$5.00
Total	\$17.00

Elaborado por: Los Autores

12.3. Gastos Totales

Tabla 38: Gastos Totales

Descripción	Valor
Total Gastos Directos	\$3199.75
Total Gastos Indirectos	\$17.00
Total	\$3216.75

Elaborado por: Los Autores

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. CONCLUSIONES

- En base a las diferentes consultas realizadas en diversas fuentes bibliográficas, permitió conocer proyectos que sirvan como referencia en el proceso del desarrollo, y mayor claridad al seleccionar las herramientas empleadas, así como también los procesos metodológicos.
- La implementación del aplicativo web en la constructora P&P se desarrolló mediante la aplicación de las metodologías SCRUM, PMBOK obteniendo una lista de funcionalidades para priorizarlas y llevarlas a la realización de cada una de ellas, permitiendo desarrollar un sistema acorde a las necesidades del usuario, garantizando la completitud de requerimientos del cliente.
- Mediante la aplicación de la prueba de caja negra se asegura el correcto funcionamiento en el flujo de datos entre componentes, de manera que exista una congruencia que favorece el desarrollo del proyecto.

13.2. RECOMENDACIONES

- Recurrir a bibliografía científica y tecnológica verídica, para comprender los diferentes puntos de vista de los autores y optar por el contenido adecuado en relación a la propuesta del proyecto.
- Tener clara la metodología a ser utilizada en el desarrollo del aplicativo, con la implementación de la metodología SCRUM se exigen sistemas de calidad en periodos de corto tiempo y grupos de trabajo pequeños, por lo cual es importante centrarse en el desarrollo de software y llevar a la par la documentación del proyecto.
- Realizar las debidas pruebas de software, con el fin que el sistema desempeñe un buen trabajo y cumpla las necesidades del cliente, mediante las mismas evitar problemas al momento de que el usuario utilice el software.

14. BIBLIOGRAFÍA

- [1] W. Wallace, “Gestión de Proyectos - Definición de Proyectos,” *Edinburgh Bus. Sch.*, vol. 2014, no. 1106, p. 68, 2014.
- [2] A. BEDINI Gonzáles and L. J. GUERRA Genshowsky, “Gestión de Proyectos de

- Software,” vol. 1, pp. 1–191, 2005.
- [3] S. Burneo Valarezo, R. Delgado Victore, and M. Vérez, “Estudio de factibilidad en el sistema de dirección por proyectos de inversión,” *Ing. Ind.*, vol. XXXVII, no. 3, pp. 305–312, 2016.
- [4] Project Management Institute, *Guía del PMBOK*. 2017.
- [5] Pérez Ana, “¿Cuáles son las etapas de un proyecto? Te lo contamos en esta infografía | OBS Business School,” Jul-2014. .
- [6] Gerens, “5 fases del ciclo de vida de la gestión de proyectos,” Aug-2017. .
- [7] J. Pajares Gutiérrez and A. López Paredes, “Limitaciones y mejoras de la metodología de valor ganado en la gestión integrada del plazo y coste de proyectos,” *XII Int. Conf. Proj. Eng.*, pp. 2266–2275, 2008.
- [8] L. V. M. Martín, “Aplicación del Método del Valor Ganado en Proyectos de Obra Pública,” p. 208, 2017.
- [9] A. A. Pérez García and E. Egea López, “Desarrollo de herramientas web de gestión docente,” *Esc. Técnica Super. Ing. Telecomunicación*, vol. 0, no. 0, pp. 1–87, 2007.
- [10] Á. Martínez Echevarria, “Manual práctico de HTML,” pp. 1–13, 2002.
- [11] C. S. Sheets, “Lenguajes de programación HTML y CSS Parte 2 . Formato con CSS,” pp. 1–49, 2017.
- [12] P. J. J. AYALA, “Benchmarking De Los Frameworks Opensource: Bootstrap Y Uikit,” p. 137, 2016.
- [13] J. E. Pérez, “JavaScript,” 2016.
- [14] J. Pavón, “Estructura de las Aplicaciones Orientadas a Objetos El patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) Programación Orientada a Objetos Facultad de Informática,” *Mvc*, no. Mvc, p. 12, 2018.
- [15] N. Espitia, O. Armao, J. Carbajo, and L. Piña, “MODELO VISTA-CONTROLADOR (MVC),” vol. 9, no. 2, pp. 118–131, 2016.
- [16] H. Naranjo and E. Jimenez, “Utilización de la arquitectura Modelo-Vista–Controlador (MVC) en el desarrollo de una aplicación web de catálogos privados.,” no. 4-Aug-2017, p.

- 11, 2017.
- [17] C. A. Villarreal Fuentes, “¿Qué es jQuery?,” pp. 1–6, 2015.
- [18] W. Jhonson, “Patron de Arquitectura de Software MVC,” p. 5, 2015.
- [19] EcuRed, “Visual Paradigm - EcuRed,” Feb-2015. .
- [20] Rafael Menendez, “Xampp, Desarrollo de Aplicaciones Web. Rafael Menéndez-Barzanallana Asensio. Universidad de Murcia (DIS),” Mar-2018. .
- [21] J. Márquez Díaz, L. Sampedro, and F. Vargas, “Instalación y configuración de Apache, un servidor Web,” *Rev. Científica Ing. y Desarro.*, vol. 12, no. 12, pp. 10-23–23, 2016.
- [22] D. Scarlet, “Pruebas de Software,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [23] HOW TO TESTING, “Pruebas de Caja Negra - Testing Funcional - HowToTesting.” .
- [24] A. Menzinsky, G. López, J. Palacio, M. Á. Sobrino, R. Álvarez, and V. Rivas, *Historias de Usuario*. 2016.
- [25] JESÚS FERRER, “Metodología De La Investigacion: TIPOS DE INVESTIGACION Y DISEÑO DE INVESTIGACION,” 2019. .
- [26] D. E. Espinoza, “Métodos y Técnicas de recolección de la información Métodos y Técnicas de recolección de la información.”
- [27] M. C. Vilachá Chauca, “Aplicación del método de valor ganado como una alternativa en el control de costos de un proyecto de construcción civil,” p. 98, 2016.
- [28] M. Karim, S. Furnaz, A. R. Buksh, M. A. Beg, M. S. Khan, and B. Moiz, “Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica,” *MACS 2019 - 13th Int. Conf. Math. Actuar. Sci. Comput. Sci. Stat. Proc.*, vol. 2, no. 8, pp. 217–224, 2019.
- [29] Universidad ICESI, “SRS / ERS Especificación de requerimientos de software [Wiki LISA],” Jun-2018. .
- [30] Institute of Electrical and Electronics Engineers, “Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830,” *Especificacion Requisitos segun el estandar IEEE 830*, p. 27, 2008.
- [31] M. Trigas Gallego and A. C. Domingo Troncho, “Gestión de Proyectos Informáticos.

Metodología Scrum.," *Openaccess.Uoc.Edu*, p. 56, 2012.

15. ANEXOS

Anexo 1. Hojas de vida del Equipo de Trabajo

1. DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos: Grace Thalía Tapia Villegas

Documento de Identidad: 050400988-7

Fecha de Nacimiento: 01 de febrero de 1994

Estado Civil: soltera

Dirección: San Felipe - Barrio Loma Grande.

Teléfono: 2 252 023 - 0987774285

E-Mail: greicitadind@gmail.com



2. FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios Realizados:

Institución educativa:	Escuela de Educacion Basica "Ana Paez".
Bachillerato de Especialidad:	Unidad Educativa "Vicente León" especialidad Fisico Matematico.
Formación Universitaria	Décimo ciclo en la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3. TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

- Curso de capacitación el "Búho".
- Curso de capacitación "Fundel".

4. EXPERIENCIA LABORAL

- Constructora P & P 6 meses de ayudante (secretaria).
- Pinturas Verdezoto 1 año secretaria.

5. REFERENCIAS PERSONALES

- Sra. Corina de Verdezoto. 2- 660-709
- Ing. Fernando Pullotasig. 2-804-260
- Ing. Verónica Sagal. 2-660-365

Grace Tapia

C.I: 050400988-7

1. DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos: Brayan Ismael Borja Benítez

Documento de Identidad: 050380666-3

Fecha de Nacimiento: 30 de agosto de 1995

Estado Civil: soltero

Dirección: Ciudadela Maldonado Toledo Calle Pangua Sur.

Teléfono: 0987545460

E-Mail: brayan.ismaelborja@gmail.com



2. FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios Realizados:

Institución educativa:	Escuela de Educacion Basica "Club Rotario".
Bachillerato de Especialidad:	Unidad Educativa "Vicente León" especialidad Fisico Matematico.
Formación Universitaria	Décimo ciclo en la carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3. TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

- Curso de capacitación "Fundel".

4. EXPERIENCIA LABORAL

- Calzado "Huellas". Servicio al cliente

5. REFERENCIAS PERSONALES

- Ing. Silvia Borja 0986884383
- Ing. Fernando Pullotasig. 2-804-260
- Sra. Marisol Tapia 2 252-023

Brayan Borja

C.I: 050380666-3

Anexo 2. Entrevista efectuada al Administrador de Proyectos en la Constructora P&P

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES

Entrevistadores: Grace Thalía Tapia Villegas, Brayan Ismael Borja Benítez

Entrevistado: Ing. Julio Toapanta

Tema: Implementación de un Aplicativo Web para la Gestión y Control de Proyectos en la Constructora P&P de la ciudad de Latacunga

Objetivo: Recopilar información acerca de cómo se realiza la gestión de los proyectos en la Constructora P&P.

1. ¿Con que frecuencia la Constructora se postula para realizar proyectos en el sector público?

Regularmente nos postulamos 6 veces al año, ya que tenemos que estar pendientes en los GAD Municipales ya que ahí se publican las planillas de proyectos que se van a realizar por parte de los mismos.

2. ¿Cuántos proyectos gestionan a la vez en un periodo?

Gestionamos un proyecto a la vez ya que por el momento la Constructora no tiene la capacidad de ejecutar 2 o más proyectos a la vez.

3. ¿Cómo se da inicio a un proyecto después de la adjudicación?

Luego de que se nos adjudique como ganadores del concurso empezamos con procesos y protocolos de legalización.

4. ¿Quién es el encargado de supervisar el proyecto por parte de los contratantes?

La fiscalización y la administración de la parte contratante. Esta supervisión se realiza constantemente.

5. ¿Qué proceso se lleva a cabo para la asignación del personal para la ejecución de los proyectos?

De acuerdo a los requerimientos que se indican en los pliegos, asignamos el personal para la ejecución del proyecto.

6. ¿Para la ejecución del proyecto, existe personal administrativo que esté vinculado con el proyecto?

El personal administrativo es el contador y el administrador del contrato.

7. ¿La propuesta presentada en el concurso del proyecto, se mantiene o cambia durante la ejecución del mismo?

Normalmente cambia en lo económico o rubro, ya que a veces el estudio del proyecto está mal hecho y tenemos la opción de incrementarlo.

8. ¿Cuáles son los procesos que mantiene la constructora para la realización de proyectos?

Empezamos con la Adjudicación, legalización, inicio de obra, construcción, liquidación, entrega y cierre de la obra.

9. ¿Cómo se mantiene la comunicación entre la parte contratante y la Constructora durante la ejecución del proyecto?

Mediante reuniones y oficios.

10. ¿Cómo se monitorea y controla los proyectos durante el desarrollo del mismo?

Mediante cumplimiento de especificaciones técnicas, ensayos, procesos constructivos y entrega de la planilla mensual.

11. ¿Cómo se gestionan los costos al momento de la ejecución de los proyectos?

Mediante cronogramas de trabajo y análisis de precios unitarios.

12. ¿Cómo gestionan los posibles riesgos en la ejecución de los proyectos?

Mediante cronograma de trabajo y se mueve al personal a otro frente de trabajo.

13. ¿Cada que tiempo se generan reportes de las etapas en las que se encuentra el proyecto?

Mensualmente, mediante la entrega de planillas. En las planillas entregamos:

- Planilla de anexos, cálculos y gráficos.
- Libro de obra. Se redacta cada día las actividades que se está haciendo.
- Resultados de los ensayos. Fichas técnicas de los materiales utilizados.

14. ¿Identifican alguna problemática al momento de monitorear y controlar los proyectos?

Al momento del incumplimiento del cronograma de trabajo se generan multas del uno por mil.

15. ¿Cómo realiza la constructora el cierre de los proyectos?

Mediante entregas de planilla de liquidación y por parte de la identidad contratante se entrega el documento denominado a recepción definitiva.

16. ¿Qué información les hace falta en la gestión de proyectos?

Tener un tipo cronograma donde podamos visualizar la etapa en la que nos encontramos y mediante eso poder tomar decisiones ya sea en lo económico o en el mano de obra.

Anexo 3. Especificación de Requisitos de Software

a) Introducción

En el presente documento se indicará aspectos importantes y puntuales basados en la Especificación de Requisitos de Software (ERS), estructurado según el estándar IEEE 830. El mismo que esta aplicado a la propuesta tecnológica: Implementación de un Aplicativo Web para la gestión y control de proyectos en la Constructora P&P. Con el cual obtendremos los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, para así cumplir con la totalidad de requerimientos estipulados en el mismo.

Propósito

El propósito del documento es definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de la Implementación un Aplicativo Web para la Gestión y Control de proyectos en la Constructora P&P. Este será utilizado por el personal Técnico – Administrativo de la constructora.

Ámbito de sistema

Nombre del Sistema: Implementación un Aplicativo Web para la Gestión y Control de proyectos en la Constructora P&P.

La implementación del aplicativo web sistematizara la gestión de proyectos, con la finalidad de mantener información actualizada de los mismos, mediante reportes mensuales generados de acuerdo a las actividades y presupuesto asignado para cada mes.

Que va hacer: Gestionar los proyectos mediante un aplicativo web, donde se tendrá un formulario para la creación de proyectos que la constructora va a ejecutar. Un formulario para la gestión del talento humano; además se podrá importar el cronograma de trabajo para la ejecución de los proyectos y mantener un control de los mismos.

Que se va a obtener: Reportes mensuales de las etapas en las que se encuentra la ejecución del proyecto, donde se detallará las actividades realizadas en el cronograma de trabajo y el administrador podrá presentar este reporte a la parte contratante para el proceso de fiscalización.

Reglas de negocio

Las reglas de negocio ayudaran a definir operación y restricciones para lograr los objetivos planteados inicialmente por el grupo de trabajo.

Tabla 39. Regla de Negocio

Regla de Negocio	
No.	Nombre
1	Generar Proyectos
2	Editar Proyectos

Fuente: Los Autores

Personal Involucrado

Tabla 40: Personal Involucrado

Nombres	Grace Thalía Tapia Villegas Brayan Ismael Borja Benítez
Rol	Desarrolladores
Categoría Profesional	Estudiantes universitarios
Responsabilidad	Desarrollo del aplicativo web para la gestión y control de proyectos en la constructora
Información de contacto	grace.tapia9887@utc.edu.ec brayan.borja6663@utc.edu.ec

Fuente: Los Autores

Definiciones o acrónimos

ERS. - Especificación de requisitos de software (ERS) es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Incluye un conjunto de casos de uso que describe todas las interacciones que tendrán los usuarios con el software.

Está dirigida tanto al cliente como al equipo de desarrollo. El lenguaje utilizado para su redacción debe ser informal, de forma que sea fácilmente comprensible para todas las partes involucradas en el desarrollo.

IEEE. - El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (conocido por sus siglas IEEE) es una asociación mundial de ingenieros dedicada a la normalización y el desarrollo en áreas técnicas. Su trabajo es promover la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información, electrónica y ciencias en general para beneficio de la humanidad y de los mismos profesionales.

RF. - Requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. en algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer.

Describen la interacción entre el sistema y su ambiente independientemente de su implementación, el ambiente incluye al usuario y cualquier otro sistema externo que interactúa con el sistema.

RNF. - Describen aspectos del sistema que son visibles por el usuario que no incluyen una relación directa con el comportamiento funcional del sistema, los requerimientos no funcionales incluyen restricciones como el tiempo de respuesta(desempeño), la precisión, recursos consumidos, seguridad, etc.

Referencias

[1] J, Quiroga.(2019,Diciembre 5).Requerimientos funcionales y no funcionales.[Online].Available:

<http://www.electrohuila.com.co/Portals/0/UpDocuments/0b530417-2986-450e-bd92-34928a11e2f5.pdf>

[2] Unknow.(2019,Diciembre 5).Requerimientos funcionales.[Online].Available:

<http://jarbadi.blogspot.com/2015/05/requerimientos-funcionales-y-no.html>

[3]] DECSAI.(2019,Diciembre 5).Especificación de requerimientos.[Online].Available:

<https://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/design/2-requirements.pdf>

[4] Anónimo.(2019, diciembre 5).Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830.[Online].Available: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>

Visión general del producto

El presente documento está estructurado de la siguiente manera, consta de tres secciones generales introducción, descripción general y requisitos específicos y estos a su vez constan de diferentes subsecciones. A continuación, se describe cada una de ellas.

La primera sección es Introducción la cual trata a cerca de un enfoque global de todo lo que se realizara en el transcurso de la creación del sistema.

La segunda sección es descripción general se destalla las herramientas que se va a utilizar en la creación del sistema y el usuario que intervienen en el mismo.

La tercera sección es requisitos específicos en la cual se realiza un análisis acerca de los requisitos que intervienen en el desarrollo de la aplicación web, entre ellos tenemos los requisitos funcionales y no funcionales.

a) Descripción general

Las herramientas informáticas para el desarrollo de software que utilizamos son PHP, HTML, MySQL y el modelo MVC (Modelo, Vista, Controlador). En el desarrollo del proyecto se aplicará la metodología SCRUM, ya que dicha metodología se basa en Sprints (desarrollo de una funcionalidad), y su finalidad es intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida. Además, cuenta con 5 fases de desarrollo, lo que nos permitirá tener organización durante el periodo en el que se realice el proyecto.

Perspectiva del producto

Para la realización del proyecto se observó aplicativos similares que están enfocados al mismo propósito, lo que nos permitió analizar ventajas y desventajas de los mismos y de esta manera determinar la factibilidad de la realización de este proyecto.

El proyecto va dirigido a la Constructora P&P, donde se va gestionar los proyectos y de esta manera generar informes y así mantener información actualizada de las etapas en las que se encuentran los mismos. Además. El aplicativo web constara de: Una interfaz para generar proyectos y editar proyectos.

Funciones del producto

Caso de Uso general (Aplicativo Web)

En el diagrama de casos de uso general de la aplicación web se puede visualizar las funciones que realizara el usuario administrador. El usuario se encargará de gestionar proyectos, es decir generar nuevos proyectos y editar la información. Además, se generan informes de cada una de las etapas en las que se encuentra el proyecto.

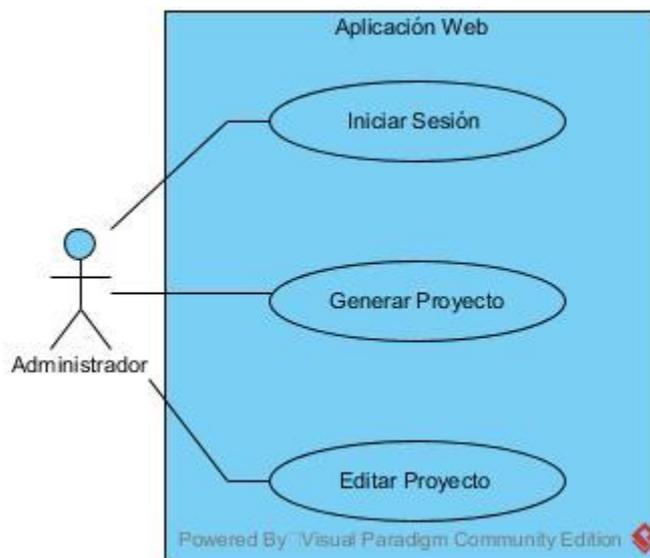


Ilustración 22. Diagrama de Caso de Uso General de la aplicación web

Características de los usuarios

Tabla 41: Características de los Usuarios

Tipo de usuario	Administrador
Formación Profesional	Ing. Civil
Actividades Sistema	Generar Nuevo Proyecto.
	Editar Proyecto.
	Iniciar Sesión

Fuente: Los Autores

Restricciones

- El Administrador no podrá eliminar ningún registro de los proyectos, ya que todo proyecto que es ingresado queda almacenado para futuras auditorias.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.

Suposiciones y dependencias

Se asume que los requisitos aquí descritos son estables. Los equipos en los que se vaya a utilizar la aplicación web deben tener conexión a la internet, ya que el aplicativo está montado a un hosting con un dominio.

b) Requisitos Específicos

Requisitos Funcionales

Se enmarcan los requerimientos funcionales que debe cumplir el aplicativo web por el usuario administrador que va a dar uso del mismo y de cada uno de los módulos comprendidos.

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento:	Iniciar Sesión
Características:	El administrador debe estar registrado en el sistema para acceder al aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>1.- El Administrador ingresa usuario y contraseña.</p> <p>2.- Seleccionar la opción “Iniciar Sesión”.</p> <p>3.- El sistema presenta la interfaz principal del aplicativo web.</p> <p>El aplicativo no permite acceder si los campos están vacíos, de igual manera si el usuario o contraseña son incorrectos.</p>

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del requerimiento:	Gestionar Acta de Constitución del Proyecto
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.

Descripción del requerimiento:	<p>Crear Acta de Constitución del Proyecto</p> <ol style="list-style-type: none">1.- El Administrador selecciona en el Menú la opción “Proyectos”.2.- El sistema despliega una lista de submenú con la opción de “Generar Proyectos” y “Editar Proyectos”.3.- El administrador selecciona la opción “Generar Proyecto”.4.- El sistema presenta la interfaz de Inicio del Proyecto.5.- El administrador llena el formulario del Acta de Constitución del Proyecto y selecciona la opción “Guardar”6.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y se genera un informe en formato pdf. <p>Editar Acta de Constitución del Proyecto</p> <ol style="list-style-type: none">1.- El Administrador selecciona en el Menú la opción “Proyectos”.2.- El sistema despliega una lista de submenú con la opción de “Generar Proyectos” y “Editar Proyectos”.3.- El administrador selecciona la opción “Editar Proyectos”.4.- El sistema presenta la interfaz de la primera etapa de Inicio del Proyecto y el formulario con los datos del Acta de Constitución.5.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.6.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y se genera un informe en formato pdf.
---------------------------------------	---

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Dirección del Proyecto
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Dirección del Proyecto</p> <p>1.- El Administrador selecciona la segunda etapa “Planificación del Proyecto”.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario de Plan de Dirección del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Dirección del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona la segunda etapa “Planificación del Proyecto”.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Dirección del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF04
--	------

Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Alcance.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Alcance</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Alcance.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Alcance</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Alcance.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Alcance.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Interesados.

Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Interesados</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Interesados.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Plan de Interesados.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Interesados</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Interesados.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Interesados.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Adquisiciones.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.

Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Adquisiciones</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Adquisiciones.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Plan de Adquisiciones.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Adquisiciones</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Adquisiciones.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Adquisiciones.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
---------------------------------------	--

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Comunicaciones.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	Crear Plan de Comunicaciones

	<p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Comunicaciones.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Plan de Comunicaciones.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Comunicaciones</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Comunicaciones.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Comunicaciones.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	---

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Cronograma.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Cronograma</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Cronograma.</p>

	<p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Plan de Cronograma.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Cronograma</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Cronograma.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Cronograma.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	--

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Recursos.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Recursos</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Recursos.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Plan de Recursos.</p>

	<p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Recursos</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Plan de Recursos.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Recursos.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	---

Identificación del requerimiento:	RF10
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Costos.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Costos</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Costos.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario de Plan de Costos.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p>

	<p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Costos</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Costos.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Costos.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	--

Identificación del requerimiento:	RF11
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Equipo.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Equipo</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Equipo.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario de Plan de Equipo.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

	<p>Editar Plan de Equipo</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Equipo.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Equipo.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	---

Identificación del requerimiento:	RF12
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Riesgos.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Riesgos</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Riesgos.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Plan de Riesgos.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Riesgos</p>

	<p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Riesgos.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Riesgos.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	---

Identificación del requerimiento:	RF13
Nombre del requerimiento:	Gestionar Plan de Calidad.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Plan de Calidad</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Calidad.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario de Plan de Calidad.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Plan de Calidad</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Plan de Calidad.</p>

	<p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Plan de Calidad.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	--

Identificación del requerimiento:	RF14
Nombre del requerimiento:	Gestionar Ejecución del Cronograma.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Ejecución del Cronograma</p> <p>1.- El administrador selecciona la tercera Etapa “Ejecución de Proyecto”.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz Ejecución del Cronograma.</p> <p>3.- El administrador ingresa la Fecha de entrega de los procesos culminados al 100% y selecciona “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Ejecución del Cronograma</p> <p>1.- El administrador selecciona la tercera Etapa “Ejecución del Proyecto”.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en la Ejecución del Cronograma.</p>

	<p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
--	---

Identificación del requerimiento:	RF15
Nombre del requerimiento:	Gestionar Ejecución de la Calidad del Proyecto.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Ejecución de la Calidad del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Ejecución de la Calidad del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario y los datos del Plan de Calidad del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Ejecución de la Calidad del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Ejecución de la Calidad del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en la Ejecución de la Calidad del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p>

	4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.
--	--

Identificación del requerimiento:	RF16
Nombre del requerimiento:	Gestionar Ejecución de Riesgos del Proyecto.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Ejecución de Riesgos del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Ejecución de Riesgos del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario y con los datos del Plan de Riesgos del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Ejecución de Riesgos del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Ejecución de Riesgos del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en la Ejecución de Riesgos del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF17
Nombre del requerimiento:	Gestionar Solicitud de Cambios.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Solicitud de Cambios.</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Crear Solicitud de Cambios.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Solicitud de Cambios.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Solicitud de Cambios</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Solicitud de Cambios.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en la Solicitud de cambios.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF18
Nombre del requerimiento:	Gestionar Registros de Entregables.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Registros de Entregables</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario de Crear Registros de Entregables.</p> <p>2.- El sistema presenta la interfaz con el formulario Registros de Entregables.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Registros de Entregables</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Registro de Entregables.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Registro de Entregables.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF19
--	------

Nombre del requerimiento:	Gestionar Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.
Descripción del requerimiento:	<p>Crear Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona la cuarta Etapa Monitoreo y Control del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta un informe del Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto y se genera un informe en formato pdf.</p> <p>3.- El administrador selecciona la opción “Descargar”</p> <p>Editar Acta de Cierre del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona la cuarta Etapa Monitoreo y Control del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Etapa Monitoreo y Control del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>

Identificación del requerimiento:	RF20
Nombre del requerimiento:	Gestionar Control Integrado de Cambios.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.

Descripción del requerimiento:	<p>Crear Control Integrado de Cambios</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Control Integrado de Cambios.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos de Solicitudes de Cambios.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Control Integrado de Cambios</p> <p>1.- El administrador selecciona el formulario Control Integrado de cambios.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Control Integrado de Cambios.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
---------------------------------------	---

Identificación del requerimiento:	RF21
Nombre del requerimiento:	Gestionar Acta de Cierre del Proyecto.
Características:	El administrador debe estar logeado en el aplicativo web.

Descripción del requerimiento:	<p>Crear Acta de Cierre del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona la quinta Etapa Cierre del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario Acta de Cierre del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador llena el formulario y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Agregado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p> <p>Editar Acta de Cierre del Proyecto</p> <p>1.- El administrador selecciona la quinta Etapa Cierre del Proyecto.</p> <p>2.- El sistema presenta el formulario con los datos ingresados en el Acta de Cierre del Proyecto.</p> <p>3.- El administrador realiza los cambios y selecciona la opción “Guardar”.</p> <p>4.- El sistema presenta el mensaje “Editado Correctamente” y genera un informe en formato pdf.</p>
---------------------------------------	--

3.2 Requisitos No Funcionales

Requisitos no funcionales

Nombre del requisito	Interfaz gráfica del usuario
#requisito	RNF01
Prioridad	Alta
Descripción	Debe generar una interfaz sencilla y amigable para el usuario.

Anexo4. Manual de Usuario Administrador



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

MANUAL DE USUARIO

(ADMINISTRADOR)

**Aplicativo Web para la Gestión y Control de Proyectos en la
Constructora P&P S.A de la Ciudad de Latacunga**

LATACUNGA- ECUADOR

1. Introducción

En la Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga en la Provincia de Cotopaxi se encuentra ubicada la Compañía Constructora Pullotasig y Pullotasig S.A, que se dedica a la construcción de obras como apertura de caminos, construcción de viviendas, entre otros. Debido a que no cuenta con el adecuado control y gestión de los proyectos que están en ejecución. El presente aplicativo web busca generar un control y llevar una gestión de los proyectos, así evitar que los mismos se sigan generando de forma tradicional. El control y gestión de los proyectos mediante el aplicativo web facilitará el correcto manejo al usuario administrador.

2. Objetivo

Desarrollar un aplicativo web que le permita al administrador iniciar sesión en el sistema y gestionar proyectos en sus diferentes etapas.

3. Alcance

Se pretende desarrollar un aplicativo web que permita generar un control en los proyectos, mediante el uso de las etapas del cronograma llevar un manejo estable de cada una de ellas. Estas etapas están constituidas por el inicio, planificación, ejecución, monitoreo y por el cierre. En la etapa de inicio, se elabora el acta de constitución y se identifica los interesados del proyecto. En la etapa de planificación se establece el tiempo de duración del proyecto, se estudia el área a ser proyectada, revisan los materiales a ser utilizados y el número de personal a ser contratados. En la etapa de ejecución se comienza a trabajar en el proyecto. En la etapa de monitoreo el encargado de visualizar la obra genera reportes mensuales del avance de la misma. Y finalmente en la etapa de cierre se genera un informe culminado, avalando que la obra se ejecutó correctamente, con la implementación de estas etapas en el proyecto, al administrador se le facilitara llevar todo el proceso de una manera ordenada y fácil de manipular.

4. Usuarios

- Administrador

5. Opciones del Sistema

Inicio de Sesión

En esta parte el administrador deberá ingresar su usuario, contraseña y seleccionar la opción



Ilustración 1: Iniciar Sesión

Luego de iniciar sesión el aplicativo web mostrara la página principal con sub menús: Generar Proyectos y Listar Proyectos.



Ilustración 2: Página Principal del Aplicativo Web.

Etapas de Inicio

El administrador podrá Generar un nuevo proyecto, para ello seleccionará la opción “Generar Proyecto”.



Ilustración 3: Menú del aplicativo web.

A continuación, se mostrará el formulario para el ingreso del Acta de Constitución que representa la Etapa de Inicio del Proyecto. El administrador llena y selecciona la opción Guardar.

1. Identificación del Documento

Fecha Elaboración:

Elaborado por:

Revisado por:

Documento Aprobado por:

Gerente:

2. Información General Proyecto

Versión:

Código del Proceso:

Ilustración 4: Etapa de Inicio. Creación del Acta de Constitución del Proyecto.

Se muestra la interfaz con el Acta de Constitución donde el administrador puede Editar y visualizar en formato pdf.

Código	Fecha Elaboración	Elaborado por	Nombre Proyecto	Acciones
16	2021-03-03	Ing Mario Toapanta	Sistema de canal de Agua para las Comunidades de Zumbabua	Ver Editar

Ilustración 5: Interfaz donde se verifica el Acta de Constitución.

El administrador puede descargar el Acta de Constitución en formato pdf, permitiendo validar el documento.



Ilustración 6: Acta de Constitución en formato pdf.

Etapa de Planificación

Luego de crear el Acta de Constitución, se procede a la segunda Etapa del Proyecto, donde el administrador podrá crear el Plan de Cronograma, Riesgos e Interesados.

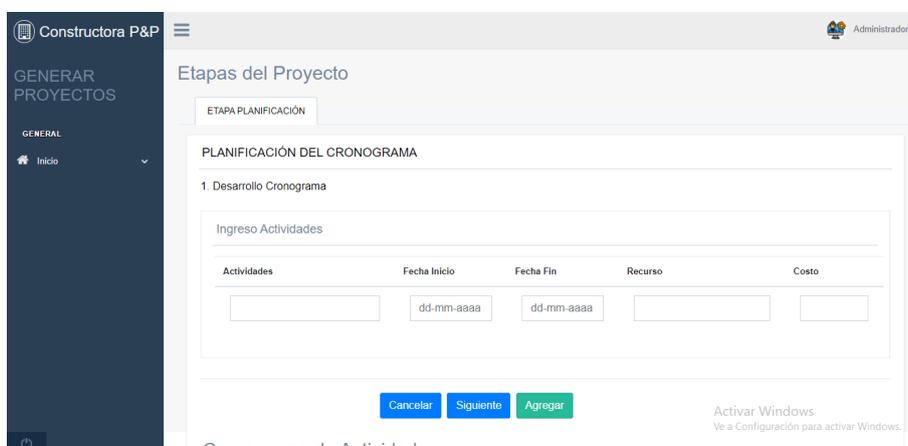


Ilustración 7: Etapa de Planificación. Ingreso del Cronograma.

Corresponde a la interfaz de Planificación de Riesgos, donde el administrador podrá ingresar y posteriormente Guardar.



Ilustración 8: Ingreso de la Planificación de Riesgos del Proyecto.

La siguiente interfaz corresponde a la Planificación de Interesados, donde el administrador podrá ingresar y posteriormente Guardar.

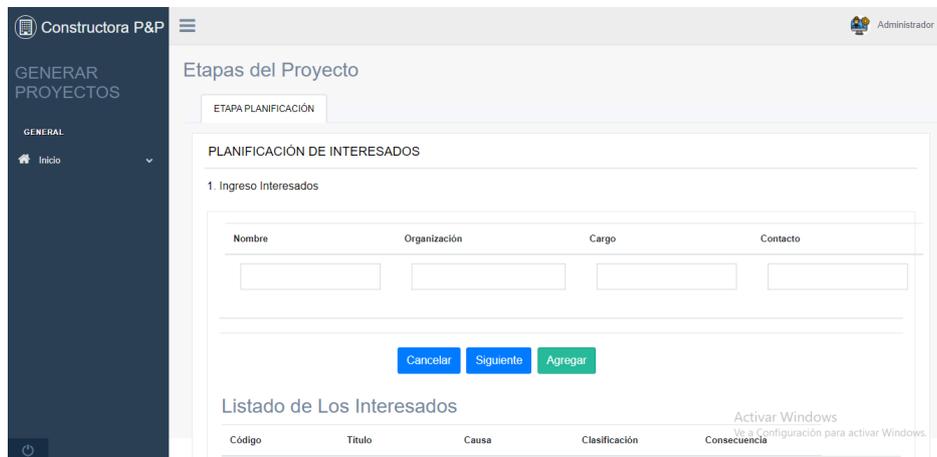


Ilustración 9: Ingreso de los Interesados del Proyecto.

A continuación, el administrador podrá visualizar el listado del Cronograma, riesgos e interesados del Proyecto, permitiendo Editar y Eliminar cada uno de las actividades ingresadas.

Listado de Posibles Riesgos

Código	Título	Causa	Clasificación	Consecuencia
1	Presupuesto Escaso	Retrasos pagos	Alta	Cambio Rubro

Listado de Los Interesados

Código	Título	Causa	Clasificación	Consecuencia
1	Grace Tapia	UTC	Docente	987545460

Ilustración 10: Listado de los riesgos e interesados del Proyecto.

Etapa de Ejecución

La siguiente etapa corresponde a la de Ejecución, permitiendo al administrador ingresar el presupuesto para cada una de las actividades durante la etapa de construcción.

Etapas del Proyecto

ETAPA INICIO | ETAPA PLANIFICACIÓN | **ETAPA EJECUCIÓN** | ETAPA MONITOREO | ETAPA CIERRE

1. Ejecución del Cronograma

Actividades	Recurso	Presupuesto	Fecha	Cumple (Si/No)
Inicio Propuesta	Informe de Planilla		dd-mm-aaaa	

Actividades	Recurso	Presupuesto	Fecha	Cumple (Si/No)
Adjudicación	Informe de Planilla		dd-mm-aaaa	

Actividades	Recurso	Presupuesto	Fecha	Cumple (Si/No)
Inicio Obras	Maquinaria, Recurso Humano		dd-mm-aaaa	

Ilustración 11: Etapa de Ejecución. Ingreso de la Ejecución del Cronograma del Proyecto.

Se presenta una interfaz de control del proyecto en Costos y Presupuesto, mediante la aplicación de la Metodología del Valor Ganado. Donde se realiza las proyecciones del presupuesto del proyecto durante toda su ejecución.

Control del proyecto Costos/Cronograma

Presupuesto Planificado: 1291000 Total del Presupuesto Real: 4227 Observación Costos: Es eficiente en el Costo del Proyecto

Observación Cronograma: No se cumple con el Cronograma del Proyecto

Proyecciones del Costo

Proyecciones de Total del Costo: 1291000 Variación a la Conclusión: 0

Total del costo invertido en el proyecto Sobrante del costo del proyecto

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Constructora P&P - Derechos reservados

Ilustración 1223: Informe de Costos/Cronograma del proyecto.

Etapa de Monitoreo

La siguiente etapa es la de Monitoreo del Proyecto. El administrador podrá ingresar las actividades para Monitorear el Desempeño del Trabajo e ingresar los riesgos del Proyecto.

Etapas del Proyecto

ETAPA INICIO ETAPA PLANIFICACIÓN ETAPA EJECUCIÓN ETAPA MONITOREO ETAPA CIERRE

MONITOREO Y CONTROL DEL TRABAJO DEL PROYECTO

1 Desempeño del Trabajo

Actividad/Proceso	Responsable	Cumple	Total
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2 Riesgos del Proyecto

Título	Probabilidad	Impacto	Control Riesgo	Efectividad Control Riesgo
<input type="text"/>				

Cancelar Limpiar Guardar

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Constructora P&P - Derechos reservados

Ilustración 13: Etapa de Monitoreo. Ingreso de Desempeño de Trabajo y Riesgos del Proyecto.

Se presenta el listado del desempeño de trabajo en el proyecto. El administrador podrá eliminar cada actividad ingresada en la etapa de monitoreo.

Monitoreo

Código	Actividad	Cumple	Riesgo	Probabilidad	
4	Inicio de Obra	100	Daño Maquinaria	Probable	<input type="button" value="Eliminar"/>
6	An	100	Perdida de Documentación	Improbable	<input type="button" value="Eliminar"/>

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Constructora P&P - Derechos reservados

Ilustración 14: Monitoreo del desempeño del trabajo en el proyecto.

Etapa de Cierre

La siguiente etapa corresponde a la de Cierre donde el administrador creara el Acta de Cierre y guarda el formulario.

Constructora P&P

Administrador

ETAPA INICIO ETAPA PLANIFICACIÓN ETAPA EJECUCIÓN ETAPA MONITOREO ETAPA CIERRE

ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO

1. Identificación del Documento

Fecha Elaboración:

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Gerente:

2. Motivo del Cierre

Entrega de todos los productos de conformidad con los requerimientos del cliente.

Ilustración 1524: Etapa de Cierre. Creación del Acta de Cierre del Proyecto.

Se muestra el listado del Acta de Cierre, donde el administrador podrá Ver y Editar el documento.

Acta de Cierre

Código	Fecha Elaboración	Elaborado por	Motivo Cierre	Acciones
5	2021-03-25	Ing Juan	Entrega parcial de productos y cancelación de otros de conformidad con los requerimientos del cliente.	Ver Editar

Ilustración 16: Acta de Cierre del Proyecto.

Se muestra el documento del Acta de Cierre en formato pdf, donde el administrador podrá imprimir y validar el documento.

COMPANIA CONSTRUCTORA P&P
ECUADOR - LATACUNGA

ACTA DE CIERRE DEL PROYECTO

1. Información del Proyecto:

Fecha Elaboración: 2021-03-25

Elaborado por: Ing Juan Revisado por: Ing Fernando

Aprobado por: Ing Mario Gerente: Fernando

Motivo Cierre: Entrega parcial de productos y cancelación de otros de conformidad con los requerimientos del cliente.

Entregables: Liquidación

Aceptación: Si

Observación: Ninguna

2. Firmas Responsables:

Ilustración 17: Acta de Cierre en formato pdf.